ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПОДГОТОВКА



ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПОДГОТОВКА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ



ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА СССР

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПОДГОТОВКА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Рекомендовано Штабом Гражданской обороны СССР в качестве учебного пособия

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА — 1976

355.77
П78
УДК 355.585(07)

Авторский коллектив: Н. Д. Тараканов, А. Н. Чулкин, С. С. Авакимов, М. И. Бушуй, М. П. Федоров.
Руководитель коллектива М. А. Тарасов.

П78 **Противопожарная** подготовка подразделений пожаротушения гражданской обороны. Учеб. пособие. М., Воениздат, 1976. 135 с.

На обороте тит. л. авт.: Н. Д. Тараканов, А. Н. Чулкин, С. С. Авакимов, М. И. Бушуй, М. П. Федоров. Руководитель коллектива М. А. Тарасов.

В Пособии изложены необходимые сведения по основам тушения пожаров, даны рекомендации по тактике борьбы с пожарами на объектах и в очаге ядерного поражения, а также приведено описание пожарной техники и применение ее при тушении и локализации пожаров.

Пособие предназначено для обучения личного состава подразделений пожаротушения и невоенизированных формирований гражданской обороны.

П $\frac{11205\text{-}187}{068(02)\text{-}76}$ 126-76 355.77

ПРЕДИСЛОВИЕ

Наша страна располагает огромным экономическим потенциалом. Советская экономика по своим масштабам, структуре и качественным характеристикам представляет огромный комплекс высокоразвитых отраслей производства, базирующихся на достижениях современной науки.

Особенно большое развитие получили такие отрасли народного хозяйства, как химическая, нефте-газодобывающая, нефтегазоперерабатывающая, авиационная, автомобильная, деревообрабатывающая и другие, предприятия которых являются пожароили взрывоопасными. Вероятность возникновения и развития пожаров значительно увеличивается в военное время, в условиях возможного применения противником ядерного оружия и современных зажигательных средств.

Для успешного ведения борьбы с огнем необходимо научить личный состав противопожарных подразделений и формирований гражданской обороны знанию современной техники, вооружения, основных огнегасительных веществ и умению вести борьбу с ним в сложных условиях.

На оснащении частей, противопожарных служб и формирований гражданской обороны состоят современные пожарные автомобили, пожарно-техническое вооружение, эффективные огнегасительные вещества и другие средства пожаротушения.

Личный состав противопожарных подразделений и формирований гражданской обороны должен в совершенстве знать находящиеся на оснащении технические средства пожаротушения и уметь эффективно использовать их в различных условиях мирного и военного времени.

В настоящем учебном Пособии изложены основные правила тушения пожаров на различных промышленных объектах и в очаге ядерного поражения, дано описание устройства и эксплуатации современной пожарной техники.

Пособие подготовлено авторским коллективом работников штаба ГО СССР под руководством Тарасова М. А. Отдельные разделы Пособия разработали: § 1, 2, 3, 4 гл. I, § 3, 5 гл. II, § 1, 2 гл. IV — кандидат технических наук Тараканов Н. Д.; § 1, 2, 4 гл. II — Чулкин А. Н.; § 1, 3, 4 гл. III — Авакимов С. С.; § 3, 4 гл. IV — Бушуй М. И.; § 5 гл. I, § 2 гл. III — Федоров М. П.

Глава I

ПОЖАРНЫЕ МАШИНЫ И ОГНЕГАСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Все существующие пожарные машины подразделяются на три группы: основные, специальные и вспомогательные.

Внутри каждой группы различают типы машин, отличающиеся друг от друга конструкцией отдельных узлов или всей машины в целом. Так, пожарные машины основного назначения включают автоцистерны, автонасосы, мотопомпы, пожарные поезда, суда, самолеты и вертолеты.

Каждый тип машины имеет несколько типоразмеров (моделей), различающихся между собой по производительности, габаритам, массе и т. п. Так, по типу базового шасси пожарные машины могут быть разделены на автомобильные, тракторные, танковые и артиллерийские. По роду используемой энергии различают машины, приводимые в действие двигателями электрическими, внутреннего сгорания, гидравлическими, пневматическими и т. д.

По виду управления различают машины с механическими, гидравлическими, пневматическими и другими системами управления.

По степени универсальности машины подразделяются на машины связи и освещения, технической службы, имеющие рабочее оборудование, и машины специализированные, предназначенные для выполнения только одного вида работ (мотопомпы, автолестницы, автопередвижные лафетные стволы и т. п.).

§ 1. Пожарные автоцистерны и автонасосы

Пожарные автоцистерны и автонасосы предназначены для доставки к месту пожара личного состава, воды, пенообразователя, пожарно-технического вооружения и подачи в очаг пожара воды или воздушно-механической пены.

Наибольший удельный вес в выпуске пожарных автомобилей занимают автоцистерны (свыше 80%), которые благодаря своей универсальности широко применяются в подразделениях пожарной охраны всех отраслей народного хозяйства и в противопожарных подразделениях частей и формирований гражданской обороны.

Автоцистерны относятся к группе машин, которые представляют собой самостоятельные тактические единицы. Они применя-

ются также в комплексе с пожарными машинами других типов.

В настоящее время отечественная промышленность выпускает автоцистерны трех основных типов: легкого — грузоподъемностью базового шасси до четырех тонн, среднего — грузоподъемностью базового шасси от четырех до пяти тонн и тяжелого — грузоподъемностью базового шасси свыше пяти тонн.

Пожарные автоцистерны монтируются на шасси грузовых автомобилей обычной и повышенной проходимости. Шасси базового автомобиля подвергается доработке для монтажа насосной установки, силовой передачи центробежного насоса, емкости для воды, кабины боевого расчета и кузова автомобиля.

Автонасосы отличаются от автоцистерн отсутствием бака для воды, расширенным комплектом противопожарного оборудования (по количеству и номенклатуре), большим числом мест для боевого расчета и увеличенной емкостью бака пенообразователя. Автонасосы, как правило, применяют в комплекте с автоцистернами, однако они могут быть с успехом использованы и самостоятельно при тушении пожаров в районах с широко развитой сетью водоснабжения (естественной или искусственной), особенно в городах и на промышленных предприятиях.

По конструкции автонасосы и автоцистерны сходны между собой, так как имеют однотипную компоновку и одинаковые унифицированные узлы — коробки отбора мощности и насосные установки, другие узлы и системы. Степень унификации автоцистерн и автонасосов, смонтированных на шасси одного и того же автомобиля, достигает 70%, что в значительной мере облегчает эксплуатацию и техническое обслуживание автомобилей.

Пожарная автоцистерна АЦ-40. Автоцистерна (рис. 1) смонтирована на шасси трехосного автомобиля высокой проходимости.

Автоцистерна имеет возимый запас воды 2400 л, которого достаточно для работы одним стволом с насадкой диаметром 13 мм в течение 10 мин при напоре 60 мм вод. ст. или на 8 мин работы при напоре 30 мм вод. ст.

Запас возимого пенообразователя (150 л) обеспечивает получение около 35 м^3 пены кратностью 10. В случае заполнения цистерны для воды пенообразователем при работе от внешнего источника воды можно получить около 600 м^3 пены.

Автоцистерна оборудована стационарным лафетным стволом и генераторами высокократной пены.

Основные технические характеристики современных пожарных автоцистерн и автонасосов приведены в табл. 1.

Общее устройство пожарной автоцистерны показано на рис. 2.

Основными агрегатами в конструкции пожарных автоцистерн и автонасосов являются: пожарный насос, вакуумная система, привод пожарного насоса, система дополнительного охлаждения, емкости для воды и пенообразователя, система обогрева кабины и емкости (цистерны), система управления водопенными коммуникациями.

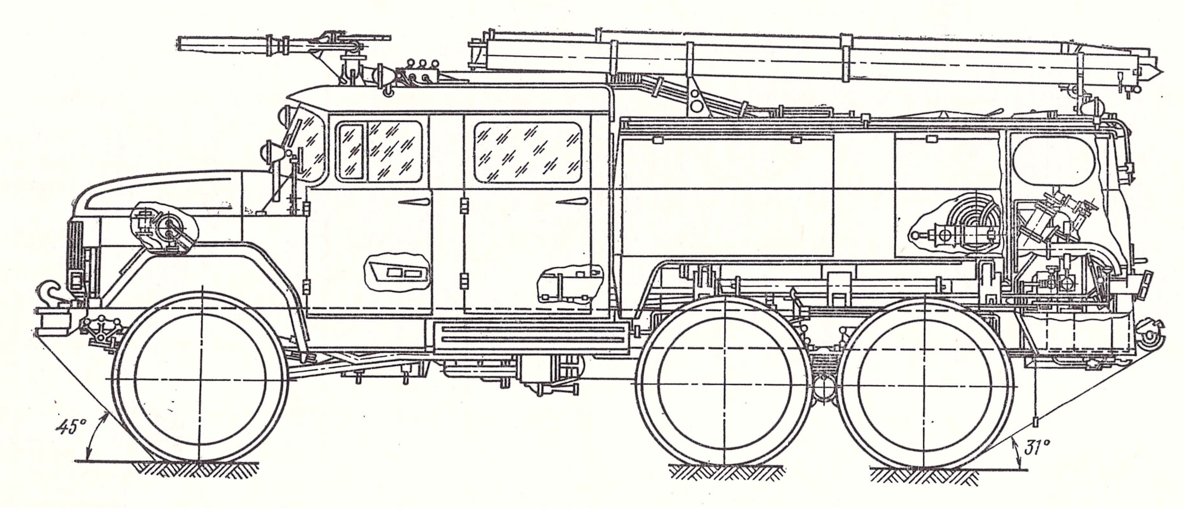


Рис. 1. Пожарная автоцистерна АЦ-40 на шасси ЗИЛ-131

Таблица 1

Технические характеристики современных пожарных автоцистерн и автонасосов

Показатели	Автоцистерны и автонасосы						
	АЦ-30 (53) 106А	АЦ-30 (66) 146	АЦ-40 (130) 63Б	АЦ-40 (131) 137	АЦС-40 (131) 42А	АЦ-40 (375)	АН-40 (130) 64А
Марка шасси	ГАЗ-53А	ГАЗ-66	ЗИЛ-130	ЗИЛ-131	ЗИЛ-131	Урал-375	ЗИЛ-130
Максимальная скорость движения, км/ч	80	95	90	80	80	75	85
Полный вес автомобиля, кг	6900	5900	9160	11 050	11 160	14 200	8000
Максимальная мощность двигателя, л. с.	115	115	150	150	150	180	150
Марка насоса	ПН-40У	ПН-40У	ПН-40У	ПН-40У	ПН-40У	ПН-40У	ПН-40У
Производительность насоса при геометрической высоте всасывания 3,5 м, л/с	30	30	40	40	40	40	40
Число оборотов вала насоса, об/мин	2600	2600	2700	2700	2700	2700	2700
Емкости, л:							
для воды	1950	1550	2100	2400	2415	4010	—
для пенообразователя	80	—	150	150	150	210	500

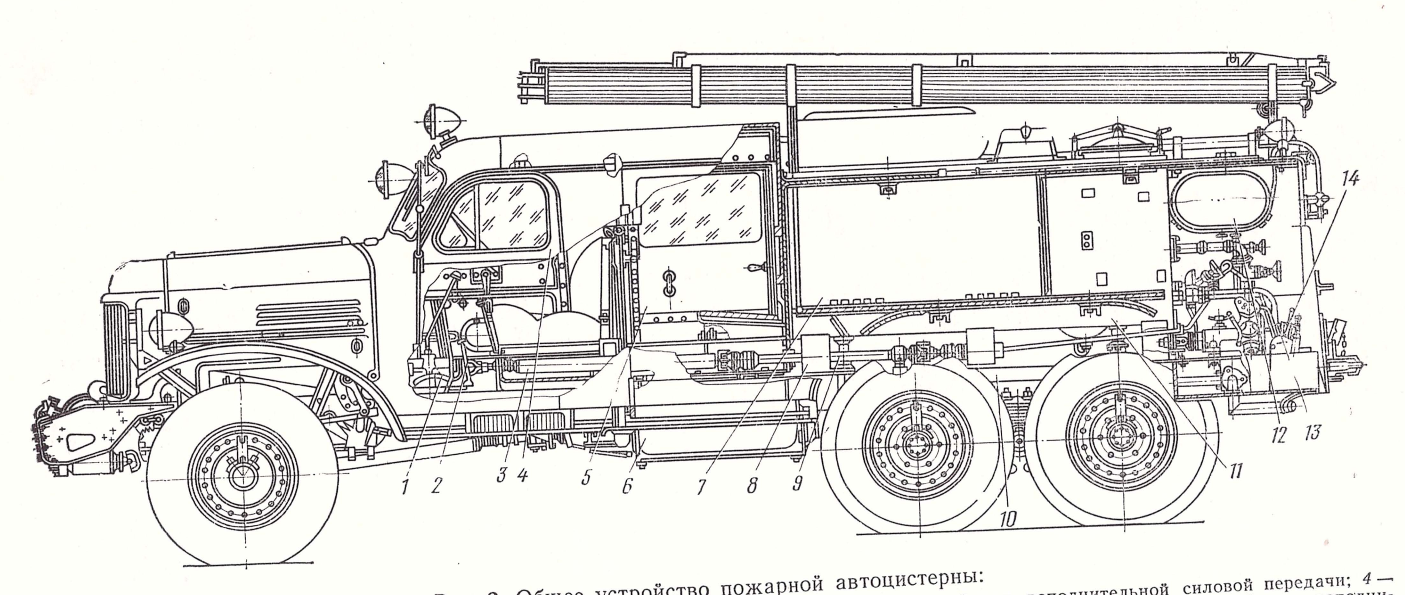


Рис. 2. Общее устройство пожарной автоцистерны:

1 — коробка отбора мощности; *2* — рычаг включения коробки отбора мощности; *3* — карданный вал дополнительной силовой передачи; *4* — кабина водителя; *5* — кабина боевого расчета; *6* — топливный бак; *7* — кузов; *8* — опорный брус цистерны; *9* — промежуточный вал дополнительной передачи; *10* — рама автомобиля; *11* — цистерна; *12* — бак для пенообразователя; *13* — насос; *14* — механизм управления двигателем

Пожарный насос предназначен для подачи воды или других жидких огнетушащих составов к месту тушения пожара.

Наиболее распространенными насосами, которые устанавливаются на пожарных автомобилях и мотопомпах для пожаротушения, являются лопастные (центробежные, вихревые) и шестеренчатые (объемного действия).

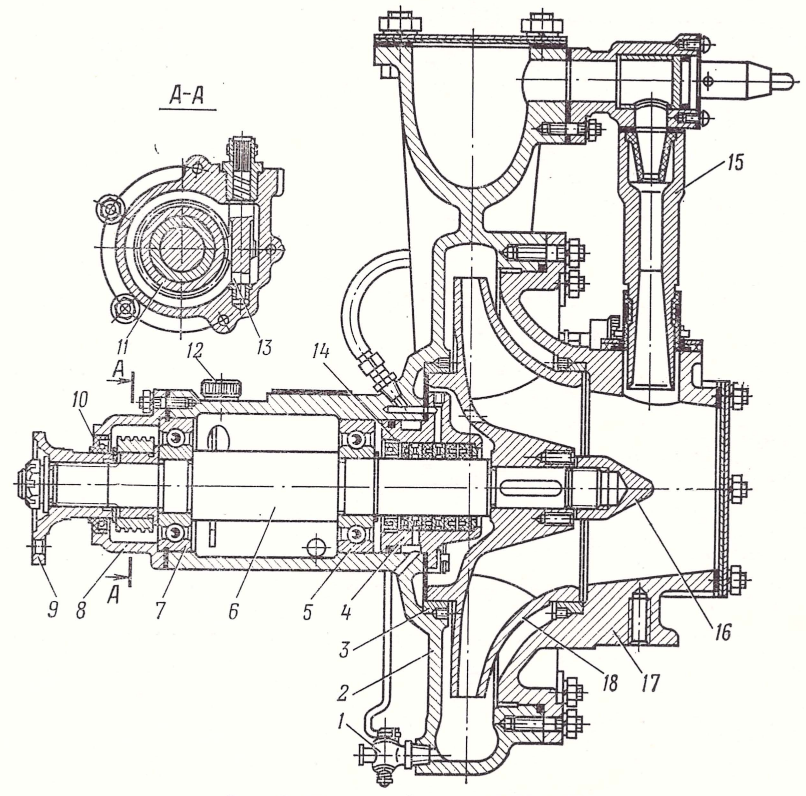


Рис. 3. Пожарный насос ПН-40У:

1 — краник сливной; *2* — корпус насоса; *3* — кольцо уплотнительное; *4* — стакан уплотнительный; *5* и *7* — шарикоподшипники; *6* — вал насоса; *8* — корпус червячной передачи тахометра; *9* — фланец; *10* — сальник; *11* — червяк привода тахометра; *12* — щуп; *13* — шестерня привода тахометра; *14* — сальник резиновый каркасный; *15* — пеносмеситель; *16* — гайка; *17* — крышка насоса; *18* — рабочее колесо

В современных автоцистернах и автонасосах установлен унифицированный насос ПН-40У (рис. 3). Это центробежный одноступенчатый консольный насос без направляющего аппарата. При высоте всасывания 3,5 м, всасывающем рукаве диаметром 125 мм и длиной 8 м он обеспечивает подачу 2400 л воды в минуту. Вал насоса развивает 2600 об/мин. Манометрический напор — 90 мм вод. ст. Наибольшая геометрическая высота всасывания — 7 м.

Для контроля за разряжением и напором установлены два мановакуумметра. Число оборотов вала насоса контролируется по тахометру, привод которого смонтирован в корпусе насоса.

Одним из основных недостатков центробежного насоса при работе из открытого водоема является необходимость предварительной заливки его внутренней полости и всасывающего рукава водой.

Различают несколько способов первоначального заполнения центробежного насоса водой: заливка насоса самотеком из вышерасположенной емкости (цистерны), наполнение из напорного трубопровода, применение вспомогательных вакуумных насосов.

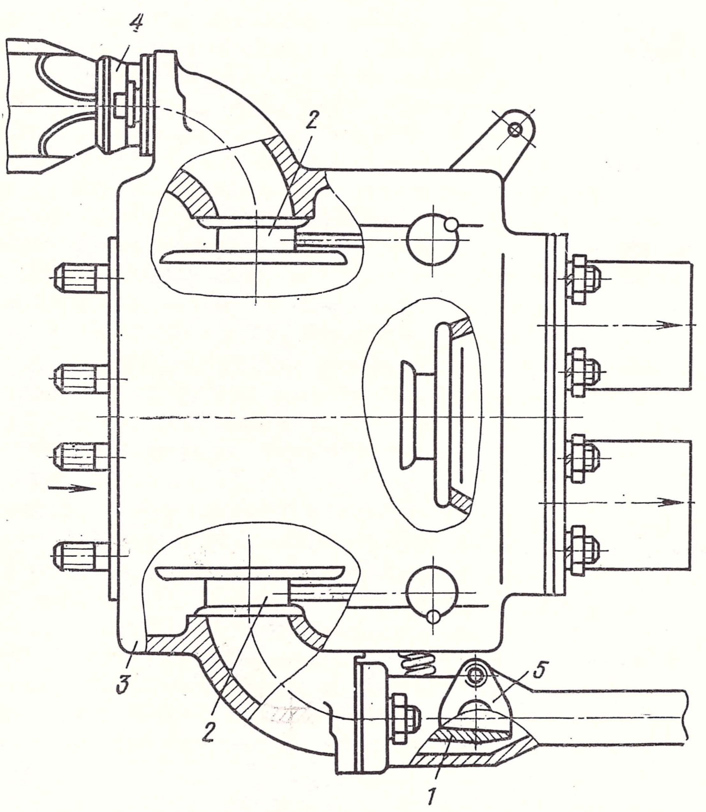


Рис. 4. Газоструйное вакуумное устройство АЦ-40 (131):
1 — сопло Лаваля; *2* — заслонки; *3* — корпус; *4* — резонатор сирены; *5* — фланец соединительной трубки

В конструкции современных пожарных машин широко применяется **газоструйное вакуумное устройство** (рис. 4), которое просто в изготовлении, не имеет трущихся, постоянно вращающихся деталей и не требует специального привода для его работы.

При включении газоструйного вакуумного устройства отработанные газы из выпускной системы двигателя проходят через сопло Лаваля, создавая разрежение в вакуум-камере, необходимое для отсоса воздуха из внутренней полости насоса и всасывающих

рукавов. Оптимальный режим работы газоструйного вакуумного устройства определяется правильным выбором соответствующих размеров проточной части (сопла) диффузора, камеры смешания, а также пропускной способностью вакуумной трубы, соединяющей вакуумное устройство с вакуум-краном насоса. К корпусу устройства присоединен резонатор газовой сирены.

Привод пожарного насоса. На всех отечественных и зарубежных пожарных машинах основного назначения для привода насоса от двигателя базового шасси применяется механическая трансмиссия. Только передвижные насосные станции и некоторые пожарные машины специального назначения тяжелого типа оборудуются отдельными двигателями для привода насоса.

Схемы насосных установок могут быть с передним, средним и задним расположением насоса на шасси пожарного автомобиля. Каждая схема имеет свои преимущества и недостатки.

Одной из наиболее перспективных является схема со средним расположением насоса, которая позволяет упростить трансмиссию и управление насосом, понизить центр тяжести автомобиля, обеспечить лучшие условия для обогрева насоса, освободить заднюю часть кузова для размещения рукавов, а также вывести всасывающий патрубок насоса в передней части автомобиля.

Трансмиссии всех выпускаемых пожарных автоцистерн и насосных рукавных автомобилей сходны между собой и состоят из следующих узлов: коробки отбора мощности карданных валов, промежуточных опор и механизмов включения (тяг, рычагов).

Кинематическая схема отбора мощности пожарных автомобилей на шасси ЗИЛ, МАЗ, КрАЗ показана на рис. 5.

Как видно из схемы, включение и выключение насоса производится с помощью передвижной шестерни *11* каретки, которая, перемещаясь по шлицам ведомого вала *10*, входит или выходит из зацепления с наружными зубьями венчика вала *7*. Вращение вала обеспечивается от шестерни *13* первичного вала коробки передач через промежуточную шестерню *14*. Перемещение шестерни каретки по шлицам ведомого вала осуществляется рычагом ручки включения *8*.

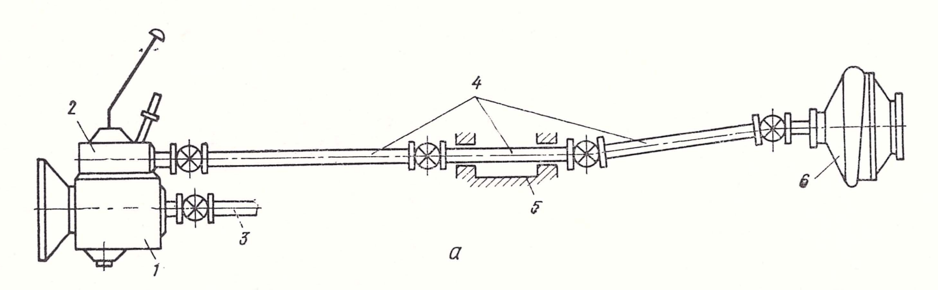
Система дополнительного охлаждения. Работа двигателя пожарного автомобиля в стационарных условиях на привод насоса характеризуется некоторыми особенностями эксплуатации (отсутствие обдува радиатора встречным потоком воздуха, длительный отбор мощности). В связи с этим возникла необходимость в дополнительной системе охлаждения, которая не допускала бы перегрева и переохлаждения двигателя в условиях стационарного режима работы.

Различают три основные схемы дополнительной системы охлаждения:

— применение вместо четырехлопастного более мощного шестилопастного вентилятора;

— последовательное включение в контур системы охлаждения двигателя обогревающей рубашки насосов;

— параллельное включение в стандартную систему охлаждения двигателя теплообменника, который подключается трубопроводами соответственно к напорной и всасывающей полости пожарного насоса (такая схема принята на большинстве современных пожарных автомобилях).



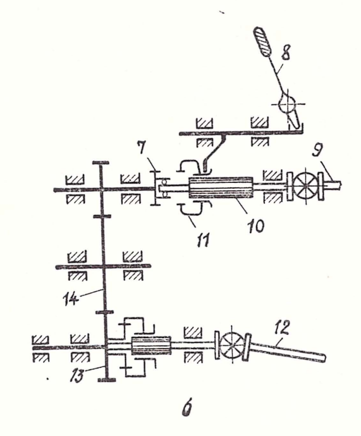


Рис. 5. Кинематическая схема отбора мощности пожарных автомобилей на шасси ЗИЛ, МАЗ, КрАЗ:

а — трансмиссия к насосу; *1* — коробка передач; *2* — коробка отбора мощности; *3* — передача к заднему мосту; *4* — карданные валы; *5* — промежуточная опора; *6* — насос;
б — кинематическая схема КОМ; *7* — вал с венчиком; *8* — ручка включения; *9* — передача к насосу; *10* — ведомый вал; *11* — шестерня каретки; *12* — передача к заднему мосту; *13* — шестерня первичного вала коробки передач; *14* — промежуточная шестерня

Емкости для воды и пенообразователя, устанавливаемые на пожарных автомобилях, представляют собой баки, свариваемые из малоуглеродистой или нержавеющей листовой стали толщиной до 3 мм.

Формы поперечных сечений емкостей зависят от компоновки и назначения пожарного автомобиля, а также от набора (номенклатуры) и размещения пожарного оборудования.

Для защиты внутренней поверхности емкостей от коррозии ее покрывают в два слоя каменноугольным лаком сорта А.

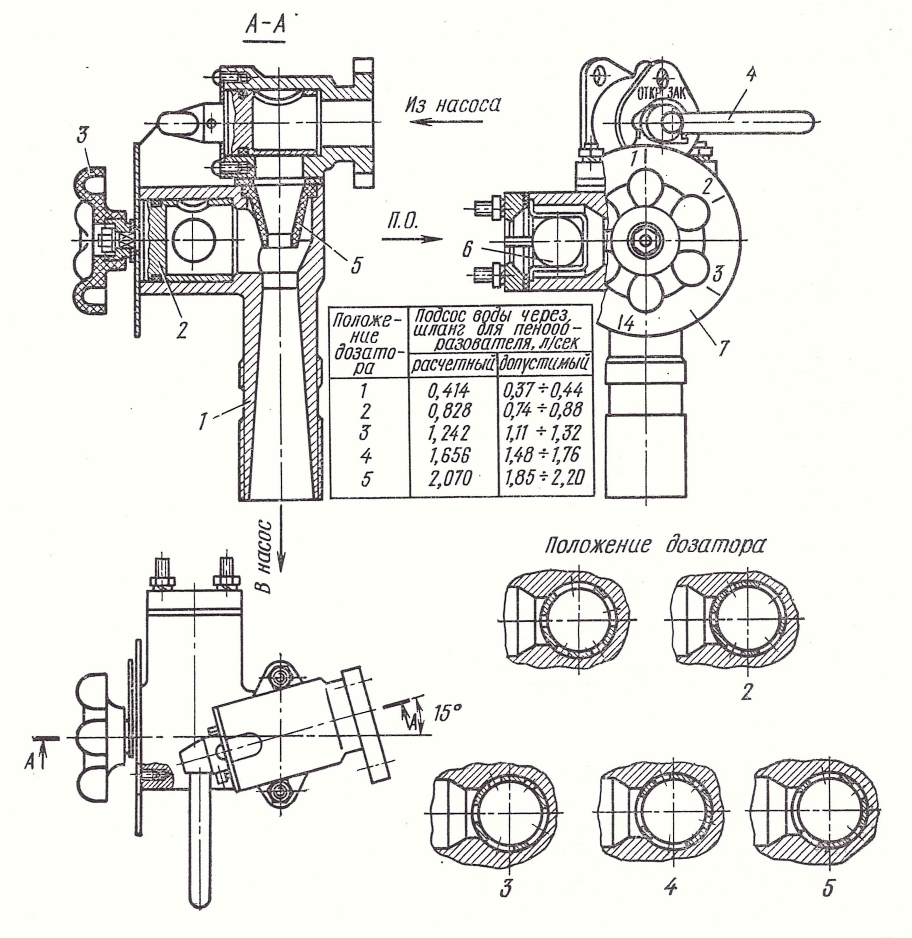
Установка и крепление емкости к раме автомобиля выполняются различными способами, наиболее распространенными из которых являются жесткий, полужесткий и эластичный. В большинстве конструкций пожарных автоцистерн применяется жесткий

способ крепления емкостей, при этом они шестью опорами устанавливаются на лонжероне рамы автомобиля.

Стационарные пеносмесители — специальные устройства в конструкциях пожарных насосов для дозировки и подачи пенообразующих составов в воду (в пределах 4—6%) в целях получения раствора пенообразователя, из которого образуется воздушно-механическая пена.

Дозировка пенообразователя в зависимости от конструкции пеносмесителя может осуществляться как вручную оператором, так и автоматически, в зависимости от количества подаваемых на пожар воздушно-пенных стволов.

Пеносмесители весьма разнообразны по конструктивному оформлению. На рис. 6 показана конструкция пеносмесителя



Положение дозатора	Подсос воды через шланг для пенообразователя, л/сек	
	расчетный	допустимый
1	0,414	0,37 ÷ 0,44
2	0,828	0,74 ÷ 0,88
3	1,242	1,11 ÷ 1,32
4	1,656	1,48 ÷ 1,76
5	2,070	1,85 ÷ 2,20

Рис. 6. Пеносмеситель ПС-5:

1 — корпус; *2* — коробка дозатора; *3* — маховичок; *4* — пробка; *5* — сопло; *6* — обратный клапан; *7* — лимб

ПС-5, устанавливаемого на пожарном насосе ПН-40У. Шкала пеносмесителя ПС-5 протарирована по количеству работающих стволов. При этом может обеспечиваться до пяти стволов ГВП-600 при 6% дозировке и до четырех стволов СВП-4 при 4,5% дозировке пенообразователя ПО-1.

При изменении давления во всасывающей полости от глубокого вакуума до подпора 25 м вод. ст. стабильность работы пеносмесителя ПС-5 не нарушается.

Системы обогрева кабины и емкости. Для обогрева кабины боевого расчета в зимний период конструкция пожарных автомобилей предусматривает установку автономных бензоэлектрических отопителей типа О-15. Производительность отопителя составляет 65 $м^3/ч$ при температуре нагреваемого воздуха около 80° С. Для управления отопителем и наблюдения за его работой в кабине водителя имеются включатель и контрольно-сигнальные приборы.

Для повышения температуры воды, подаваемой к месту пожара в зимнее время, применяют различные схемы ее подогрева.

В большинстве конструкций пожарных автоцистерн, предназначенных для работы в районах умеренной климатической зоны СССР, подогрев воды в цистерне обеспечивается за счет тепловой энергии отработанных газов двигателя, проходящих через жаровую трубу под днищем емкости цистерны.

Ежедневное техническое обслуживание автоцистерн и автонасосов включает:

— проверку легкости запуска двигателя (двигатель должен заводиться не более чем от двукратного включения стартера);

— проверку наличия смазки в масленках и корпусе насоса и при необходимости заполнение масленок смазкой;

— испытание вакуумной системы насоса на герметичность;

— проверку действия кранов, вентилей, задвижек и пеносмесителей;

— проверку комплектности, состояния укладки и крепления пожарно-технического вооружения и другого табельного имущества;

— проверку наличия воды в цистерне и пенообразователя в баке;

— проведение уборочно-моечных работ машины и противопожарного оборудования;

— промывку чистой водой всех внутренних полостей насоса и проходных каналов пеносмесителей (при его работе);

— укомплектование машин сухими напорными рукавами взамен применявшихся на пожаре или учении, очистку и просушку всасывающих рукавов;

— устранение дефектов, выявленных во время работы на пожаре или учении, в пути следования или при техническом обслуживании автомобиля.

При техническом обслуживании № 1 выполняются работы ежедневного обслуживания и кроме того проверяется:

— крепление насоса к раме, исправность краников, патрубков, вентилей, мановакуумметров, тахометра; при обнаружении стука, снижении производительности и т. п. насос разбирается, при этом обращается особое внимание на состояние шпоночного соединения рабочего колеса с валом, смазку переднего подшипника и червячной пары привода тахометра, отсутствие посторонних предметов;

— вакуум-система пожарного насоса; вакуум-аппарат разбирается и очищается от нагара, особое внимание обращается на состояние оси заслонки и плотность ее закрытия, а также на правильность регулировки тяг управления; проверяется работа вакуумного крана и пружин клапанов;

— работа пеносмесителя, состояние его трубопроводов, кранов, обратного клапана, емкости для пенообразователя;

— насос в сборе со всасывающими рукавами на герметичность; при этом особое внимание обращается на состояние всасывающих рукавов, отсутствие вмятин и потертостей, состояние рукавных соединений, а также на исправность корпуса всасывающей сетки, работу обратного клапана, состояние резьбы и веревки (канатика);

— состояние и чистота напорных рукавов, соединительных головок, их навязка и наличие прокладок; один раз в полугодие производится перекатка рукавов на другой шов;

— состояние тетив и ступеней ручных пожарных лестниц, а также крепление арматуры, веревки, цепи, троса трехколенной выдвижной лестницы; тетивы и ступени лестницы не должны иметь дефектов, трещины у гнезд ступеней не допускаются; арматура лестницы должна быть надежно закреплена, лестница легко раздвигаться, свободно и плотно складываться; крюк лестницы-штурмовки не должен иметь искривлений и качки;

— состояние колес, дисков, ручек, запорных устройств рукавной катушки;

— исправность резьбы нижней части корпуса пожарной колонки, герметичность шиберов, наличие и состояние сальников и прокладок, смыкание соединительных головок напорных патрубков; резьба нижней части корпуса колонки должна быть чистой и не иметь забоин; шиберы должны легко закрываться и открываться, а в закрытом положении обеспечивать герметичность;

— герметичность вентилей трех- и четырехходовых кранов, наличие и состояние сальников и прокладок, смыкание соединительных головок; вентили должны легко закрываться и открываться, а в закрытом положении обеспечивать герметичность; смыкание и размыкание соединительных головок должно выполняться усилием одного человека;

— наличие забоин на спрысках стволов и состояние прокладок в головках, прочность плечевого ремня;

— заточка ломов, багров, лопат и топоров;

— состояние и исправность спасательных веревок, заделка концов, целость чехлов; спасательная веревка должна быть сухой, неразвившейся, с исправными коушами;

— исправность гидроэлеватора (водоуборочного эжектора) и пеногенераторов, наличие и состояние прокладок в соединительных головках;

— состояние индивидуальных и групповых электрофонарей; батареи фонарей должны быть полностью заряжены, верхняя поверхность элементов залита парафином, перемычки клемм и провода прочно закреплены; клеммы и перемычки не должны быть окислены;

— исправность дверей кабины и кузова машины, крепления всасывающих рукавов, пожарных лестниц и другого противопожарного оборудования; оси роликов и механизмы трехколенной лестницы, замки и навесы дверей и люка, оси и замки крепления противопожарного оборудования смазываются маслом для двигателя.

После проведения всех работ по техническому обслуживанию № 1 пожарный автомобиль проверяется на ходу, а насос — забором и подачей воды из открытого водоема.

Работы по обслуживанию специального оборудования и пожарно-технического вооружения при техническом обслуживании № 2 и сезонном обслуживании проводятся в объеме технического обслуживания № 1 в сроки, установленные для базовых автомобилей.

§ 2. Пожарные автомобили пенного тушения

Пожарные автомобили пенного тушения предназначены для доставки к месту пожара боевого расчета, пожарно-технического вооружения, пенообразователя, технических средств для подачи воздушно-механической пены и служат для тушения пожаров на нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводах, а также для тушения горящей нефти и нефтепродуктов.

Автомобили пенного тушения оборудуются на шасси повышенной проходимости.

Для охраны небольших нефтебаз автомобили пенного тушения могут монтироваться на шасси грузоподъемностью 4—4,5 т, при этом на вооружении должен быть пожарный насос с производительностью по пене от 4,5 до 7 м^3/мин, иметь емкость для доставки пенообразователя в необходимом количестве и соответствующее оборудование для получения и подачи пены.

Для охраны крупных нефтебаз оборудуются автомобили пенного тушения на шасси грузоподъемностью 5—7 т, а для охраны районов добычи и переработки нефти автомобили пенного тушения монтируются на шасси большой грузоподъемности.

В зависимости от вида пены (воздушно-механическая или химическая) автомобили пенного тушения делятся на автомобили воздушно-пенного тушения и автомобили тушения химической пеной.

В настоящее время серийно выпускается пожарный автомобиль воздушно-пенного тушения АВ-40(375) (рис. 7).

Он доставляет к месту пожара 4000 л пенообразователя, из которого можно получить около 1000 м³ воздушно-механической пены кратностью 10.

При тушении крупных пожаров нефтепродуктов АВ-40(375) должен использоваться совместно с автоцистернами или автонасосами. Однако при наличии источника воды у места пожара возможно и самостоятельное применение автомобиля. Его можно использовать также в качестве пожарной автоцистерны. Автомобиль

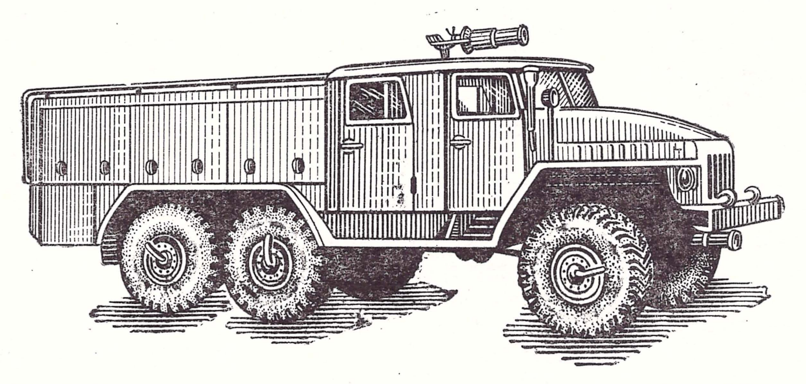


Рис. 7. Пожарный автомобиль воздушно-пенного тушения АВ-40 (375)

может работать в различных климатических зонах с годовым колебанием температуры от —35 до +35° С. Высокая проходимость позволяет эксплуатировать его в районах с плохими дорогами. Грузоподъемность АВ-40(375) — 5 т.

Особенностью компоновки автомобиля является среднее расположение насоса в кабине боевого расчета с выводом всасывающего трубопровода вперед, под бампер машины, а также применение дистанционного гидравлического управления основными задвижками водопенных коммуникаций и лафетным стволом.

Привод пожарного насоса от двигателя автомобиля осуществляется через коробку отбора мощности, смонтированную в одном блоке с коробкой передач, и укороченный карданный вал.

Коробка отбора мощности объединена с механизмом переключения передач. Она может быть включена при работе на низших передачах коробки передач, что позволяет подавать воздушно-механическую пену или воду через стационарный ствол на ходу автомобиля.

Трехколенная металлическая лестница и четырехметровые всасывающие рукава (Ду-150 и Ду-75) размещены в специальных пеналах под цистерной и тумбами кузова.

На автомобиле АВ-40(375) помимо электрооборудования базового шасси установлены дополнительно: фара-прожектор для освещения места работы, две проблесковые сигнальные фары, свето-

вые указатели поворотов и плафоны для освещения кабины и отсеков кузова.

Комплектующее противопожарное оборудование размещено в кабине, в отсеках кузова и надежно закреплено специальными зажимами, обеспечивающими быстрое и удобное его снятие.

Автомобиль АВ-40(375) является модификацией пожарной автоцистерны АЦ-40(375) и отличается от нее конструкцией задних отсеков тумб кузова, дополнительными устройствами для создания надежной герметичности цистерны, пожарно-техническим вооружением и конструкцией узлов его крепления. Такие основные узлы, как пожарный насос, коробка отбора мощности, дополнительная силовая передача, гидрооборудование, лафетный ствол, основные задвижки водопенных коммуникаций, дополнительное электрооборудование унифицированы полностью.

Используя автомобиль АВ-40 (375), можно выполнять следующие виды работ:

— тушение нефтепродуктов, разлитых по грунту или в производственных помещениях; подача огнегасящего состава осуществляется или с помощью стационарного ствола, или по рукавным линиям, питающим переносные пеногенераторы высокократной воздушно-механической пеной;

— тушение нефтепродуктов в резервуарах путем подачи по рукавам воздушно-механической пены под слой горючего через специальную задвижку в нижней части резервуара, при этом к задвижке подсоединяют стакан с эжектором установки УППС-46;

— тушение нефтепродуктов в резервуарах путем подачи воздушно-механической высокократной пены сверху на «зеркало» нефтепродуктов через два пеногенератора, закрепленных на вершине трехколенной металлической лестницы; последняя может быть установлена как на грунте, так и закреплена на переднем бампере автомобиля.

Перечисленные виды работ могут выполняться при следующих способах подачи в насос пенообразующих веществ и воды:

— цистерна автомобиля заполнена 4—5% раствором пенообразователя; в этом случае насос может работать на полную подачу около 2 мин;

— цистерна заполнена пенообразователем, вода забирается из водоема или водопроводной сети, подача и дозировка пенообразователя осуществляются пеносмесителем; в этом случае обеспечивается работа насоса на полную подачу в течение 40—45 мин;

— вода всасывается из внешнего источника, а пенообразователь — из посторонней емкости; при этом, если емкость с пенообразователем находится в непосредственной близости от машины, пенообразователь подсасывается через резинотканевый шланг и дозируется пеносмесителем;

— при наличии пожарной автоцистерны с пенообразователем последний по рукавной линии перекачивается или в емкость автомобиля АВ-40(375), или через тарированный кран вводится в напорную полость его насоса; пенообразователь должен подаваться

к тарированному крану под давлением, превышающим на 1 кгс/см² давление в напорной полости насоса; контроль за давлением осуществляется по манометрам; длительность работы в этих случаях зависит от запаса пенообразователя.

При техническом обслуживании автомобиля АВ-40(375) особое внимание следует обращать на чистоту внутренних полостей цистерны, коммуникаций, арматуры и лафетного ствола. По окончании работы эти полости необходимо промыть теплой водой.

Безотказность работы автомобиля на пожарах в первую очередь зависит от герметичности всасывающей полости насоса, всасывающих коммуникаций и арматуры и от исправности газоструйного вакуум-аппарата. Надежность работы гидропривода требует поддержания в системе рабочего давления в заданных пределах, что должно обеспечиваться герметичностью трубопроводов, штуцерных соединений, золотников управления и гидроцилиндров, а также правильной регулировкой предохранительного клапана и гидронасоса НШ-10Д. Исправный насос НШ-10Д при полностью завернутом и затем отвернутом на один оборот регулировочном стержне предохранительного клапана должен создавать давление 75 кгс/см².

Правильно отрегулированный предохранительный клапан должен обеспечивать давление в пределах 25—40 кгс/см² в диапазоне оборотов двигателя автомобиля от 1500 об/мин до максимальных.

Ежедневное техническое обслуживание автомобиля АВ-40(375) включает:

— смазку сальников пожарного насоса;

— проверку герметичности насоса и его коммуникаций;

— промывку водой дополнительного пенобака, насоса, пеносмесителя, лафетного ствола, пенных коммуникаций и оборудования;

— заполнение цистерны раствором или пенообразователем;

— очистку противопожарного оборудования;

— проверку исправности и крепления на машине всего пожарно-технического вооружения и специального оборудования.

Техническое обслуживание № 1 заключается в проведении всех работ ежедневного обслуживания автомобиля и специального оборудования, при этом специальное оборудование подвергается проверке на исправность резиновых прокладок, манометров, мановакуумметров, тахометра, дополнительного электрооборудования.

При техническом обслуживании № 2 кроме работ, предусмотренных при техническом обслуживании № 1, промывается маслом масляный бак, производится смазка всех узлов, агрегатов и оборудования, проверяется крепление цистерны к раме автомобиля.

При проведении сезонного обслуживания специальное оборудование и пожарно-техническое вооружение подвергаются контрольно-осмотровым и другим работам в объеме номерных технических обслуживаний.

§ 3. Пожарные насосные станции и рукавные автомобили

При тушении крупных пожаров в районах стихийных бедствий, очагах ядерного поражения требуется подавать значительное количество воды (пены) на большие расстояния. Для этой цели используется комплекс машин большой мощности: пожарная насосная станция с рукавным автомобилем или специальным комплектом трубопроводов, самоходные лафетные стволы на гусеничном ходу, а также армейские полевые магистральные трубопроводы.

Пожарная насосная станция ПНС-110

Пожарная насосная станция ПНС-110 предназначена для подачи воды по магистральным линиям для непосредственного питания автонасосов, передвижных лафетных и воздушно-пенных стволов, для заполнения водой автоцистерн (где отсутствует водопровод, а источники воды удалены на большие расстояния), а также для создания запаса воды при тушении крупных пожаров нефтепродуктов.

Пожарная насосная станция ПНС-110 (рис. 8) представляет собой насосный агрегат, смонтированный на шасси автомобиля ЗИЛ-131, закрытый жестким металлическим капотом. Под капотом размещены двигатель (дизель) с муфтой сцепления, центробежный насос ПН-110, соединенный с двигателем с помощью карданного вала, а также системы: топливная, смазки, охлаждения и подогрева, воздухопуска и вакуумная. В агрегате имеются органы управления насосной установкой, щит приборов и комплектующее оборудование.

Запуск двигателя осуществляется с помощью электростартера. Аварийный (вспомогательный) запуск двигателя осуществляется сжатым воздухом.

Подготовка шасси состоит в установке подмоторной и насосной рам, а также кронштейнов крепления правого и левого кузовов и зашивке донной части шасси. Кроме того, в передней части рамы (за кабиной водителя) установлен аккумуляторный ящик и ящик для размещения оборудования.

В донной части имеются лючки, обеспечивающие доступ к агрегатам двигателя и насоса.

Кузов пожарной насосной станции предназначен для предохранения насосного агрегата и комплектующего оборудования от атмосферных осадков и пыли.

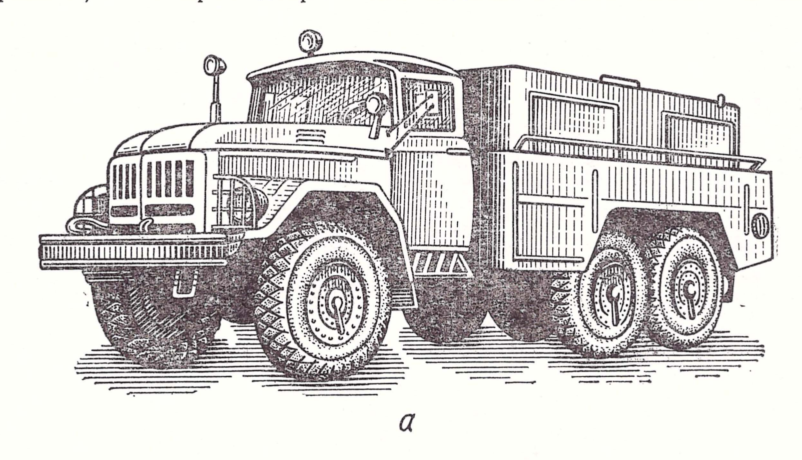
Кузов насосной станции металлический, состоит из отдельных частей, соединяемых между собой с помощью болтов.

Для обеспечения подхода к агрегатам и комплектующему оборудованию насосной станции в конструкции кузова предусмотрены легко открывающиеся дверки и лючки. Кроме того, имеется

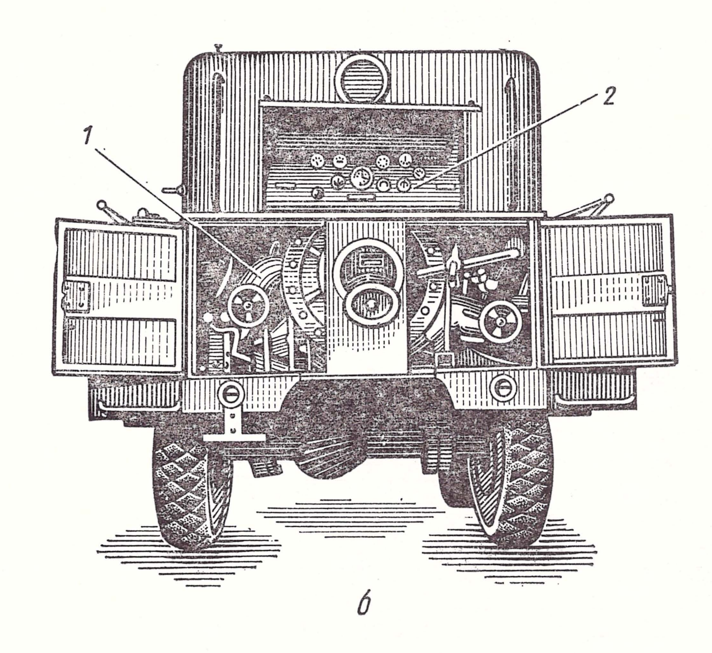
съёмная панель (на винтах) для обеспечения монтажа трубопроводов в передней части установки.

Кузов в сборе монтируется на шасси с помощью кронштейнов, установленных на шасси автомобиля, и состоит из капота в сборе, левого и правого ящиков.

Капот состоит из передней и задней панелей, верхней панели (крышки) и четырех дверок. На задней панели капота имеется



а



б

Рис. 8. Пожарная насосная станция ПНС-110:
а — общий вид; *б* — вид сзади; *1* — насосное отделение; *2* — контрольно-измерительные приборы насосного отделения

дверка со стеклом для наблюдения за приборами, расположенными на щите.

Левый и правый ящики по своей конструкции — бескаркасные, состоят из панелей, соединенных заклепками и точечной сваркой, и усиленные внутри рамками из гнутых металлических профилей.

Двигатель 2Д12Б является силовой установкой и обеспечивает работу насоса ПН-110 через карданную передачу.

Двигатель устанавливается на подмоторной раме и крепится болтами, из которых четыре призонных. Периодически следует контролировать крепление двигателя. При необходимости болты подтягивать. Двигатель имеет муфту сцепления, которая служит для отсоединения его от насоса.

Топливная система двигателя (рис. 9) состоит из топливных баков *14* и *22*, трубопровода *26* с запорным краном *18*, топливоподкачивающего насоса *25*, фильтра *1*, насоса высокого давления *5* с двенадцатью форсунками и всережимным регулятором.

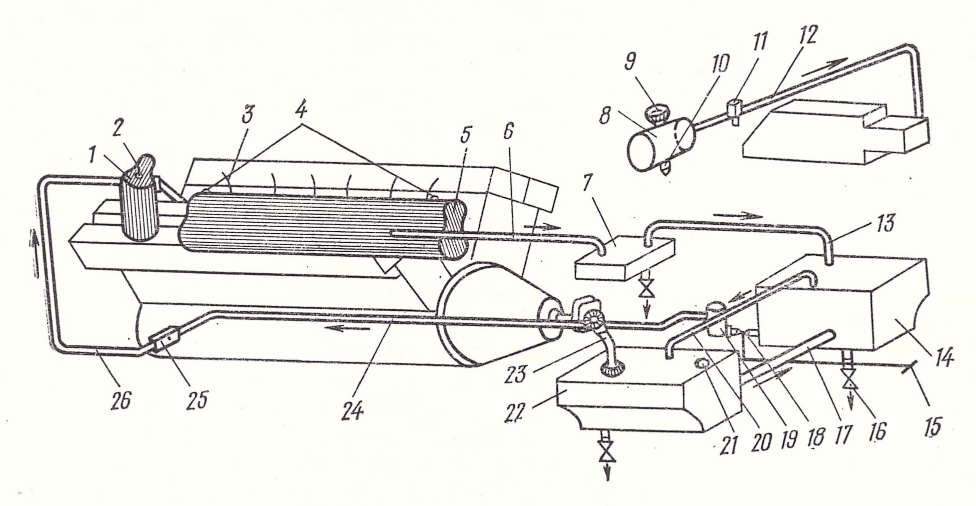


Рис. 9. Топливная система двигателя:

1 — фильтр тонкой очистки; *2*, *4* — пробки для спуска воздуха; *3* — трубопровод высокого давления; *5* — насос высокого давления; *6* — сливная трубка; *7* — бак для слива топлива из насоса и форсунок; *8* — топливный бак подогревателя; *9* — заливная горловина; *10* — сливная пробка; *11* — кран; *12* — трубопровод отопителя; *13* — дренажная трубка; *14* — топливный бак правый; *15* — тяга управления краном; *16* — сливной кран; *17* — переливная труба; *18* — запорный кран; *19* — фильтр грубой очистки; *20* — труба воздухоотводная; *21* — датчик указателя уровня топлива; *22* — топливный бак левый; *23* — заливная горловина; *24* — трубопровод низкого давления; *25* — топливоподкачивающий насос; *26* — трубопровод

Левый топливный бак *22* имеет заливную горловину и датчик указателя уровня топлива *21*.

Правый и левый баки имеют сливные краны *16* и соединены между собой трубой для обеспечения перетекания топлива.

Топливная система работает следующим образом: в момент запуска двигателя через открытый кран *18* топливо из баков че-

рез фильтр грубой очистки поступает к топливоподкачивающему насосу *25*, который подает топливо по трубопроводу *26* к фильтру *1*.

Профильтрованное топливо из фильтра поступает к топливному насосу *5* высокого давления и далее через распыливающие отверстия форсунок впрыскивается в камеру сгорания, где смешивается с воздухом и воспламеняется.

Топливо, просочившееся из форсунок и насоса *5* высокого давления, отводится по трубке *6* к сливному баку *7*, который имеет сливной кран.

Воздух из топливного насоса и топливных фильтров отводится по трубке *6* к сливному баку *7*, а затем по дренажной трубке *13* к топливному баку. Из бака по воздухоотводной трубе *20* и через горловину воздух уходит в атмосферу.

Топливная система подогревателя является автономной и состоит из топливного бака *8*, крана *11* и трубопровода *12*. Топливо к форсунке котла подогревателя подается самотеком из бака *8*, размещенного под капотом, через кран *11* и трубопровод *12*. Открытие крана подачи топлива производится вручную.

Система смазки предназначена для бесперебойной подачи смазки к трущимся поверхностям деталей, уноса продуктов истирания с трущихся поверхностей и частичного охлаждения масла. В систему смазки входят: масляный бак, масляный насос, масляный фильтр, водомасляный холодильник, электрический маслозакачивающий насос, маслопроводы, термометр и манометр.

Масляный бак сварной конструкции, в его верхней части расположена горловина для залива масла, закрываемая пробкой. Внутри бака вверху расположены пеногаситель и змеевик для подогрева масла. Вода из котла подогревателя, пройдя через зарубашечное пространство двигателя, поступает в змеевик и нагревает масло перед запуском двигателя в зимнее время.

В нижней части бака имеется кран для слива масла. На выходе из бака установлен сетчатый фильтр для фильтрации масла. Уровень масла в баке замеряется щупом, имеющим риски, указывающие верхний (65 л) и нижний (45 л) уровни масла.

Масляный насос — шестеренчатого типа, предназначен для подачи масла из масляного бака к трущимся поверхностям агрегатов и механизмов и откачки масла из картера двигателя в масляный бак.

Масляный фильтр предназначен для очистки масла от механических примесей.

Водомасляный холодильник предназначен для охлаждения масла, поступающего из двигателя в бак, а также для подогрева масла в зимнее время перед запуском двигателя. Охлаждение масла производится водой, поступающей из системы охлаждения двигателя. Внутри водомасляного холодильника имеется редукционный клапан, через который охлажденное масло поступает в бак, минуя холодильник.

Электрический маслозакачивающий насос предназначен для заполнения маслом системы смазки двигателя перед его запуском и создания в системе давления 2,5—3 кгс/см^2.

Система смазки работает следующим образом: масло из бака через насос подается к масляному фильтру, в котором основная часть масла проходит через фильтр грубой очистки, а 10—15% масла проходит через фильтр тонкой очистки (оба фильтра расположены в одном корпусе). Очищенное масло подается к крышке центрального ввода, откуда распространяется по каналам к местам смазки агрегатов двигателя. Отработанное масло стекает в нижнюю часть картера, откачивается двумя откачивающими секциями насоса, проходит через водомасляный холодильник, охлаждается там и возвращается в масляный бак.

Система охлаждения и подогрева предназначена для поддержания температурного режима двигателя во время работы, а также при запуске его в зимнее время.

Охлаждение двигателя водяное, принудительное. Циркуляция воды осуществляется насосом.

В систему охлаждения и подогрева входят следующие агрегаты: водяной радиатор, водяной холодильник, водяной насос, котел подогревателя, нагнетатель, вентилятор, система трубопроводов с кранами, отключающими систему подогрева, спускными кранами, кранами для выпуска воздуха из системы при ее заправке водой и двумя термометрами.

Водяной радиатор трубчатого типа установлен на кронштейнах, приваренных к раме двигателя. На верхнем коллекторе радиатора расположены заливная горловина с крышкой и воздушной пробкой и фланец для подсоединения трубы, идущей от головок блоков двигателя к радиатору. Нижний коллектор радиатора имеет патрубок для отвода воды из радиатора в водяной холодильник. Вентилятор пятилопастный, имеет привод от коленчатого вала с помощью четырех клиновидных ремней.

В систему подогрева двигателя (рис. 10) входят нагнетатель *6*, котел *5* подогревателя, пароотводные трубопроводы *8* с кранами *7*, отключающими систему подогрева, и краны *3* выпуска воздуха.

Нагнетатель системы подогрева состоит из крыльчатки, центробежной помпы и электрического привода. Нагнетатель служит для подачи воздуха в топку котла подогревателя и для принудительной циркуляции воды в системе охлаждения двигателя. Крыльчатка помпы расположена в корпусе, имеющем выходной патрубок для воды.

Нагнетатель приводится в действие электромотором. Электромотор получает электроэнергию от аккумуляторных батарей установки.

Котел подогревателя предназначается для нагрева воды, циркулирующей в системе охлаждения двигателя, и представляет собой сварную коробку, внутри которой помещена жаровая камера. Между коробкой и жаровой камерой образуется полость, заполняемая водой. В горловине жаровой камеры имеется свеча нака-

ливания, служащая для воспламенения топлива, поступающего в камеру сгорания. Воздух подается через патрубок. Для наблюдения за накалом свечи служит окно, закрытое крышкой.

Внутренняя полость котла сообщается с атмосферой с помощью патрубка, через который выбрасываются продукты сгорания.

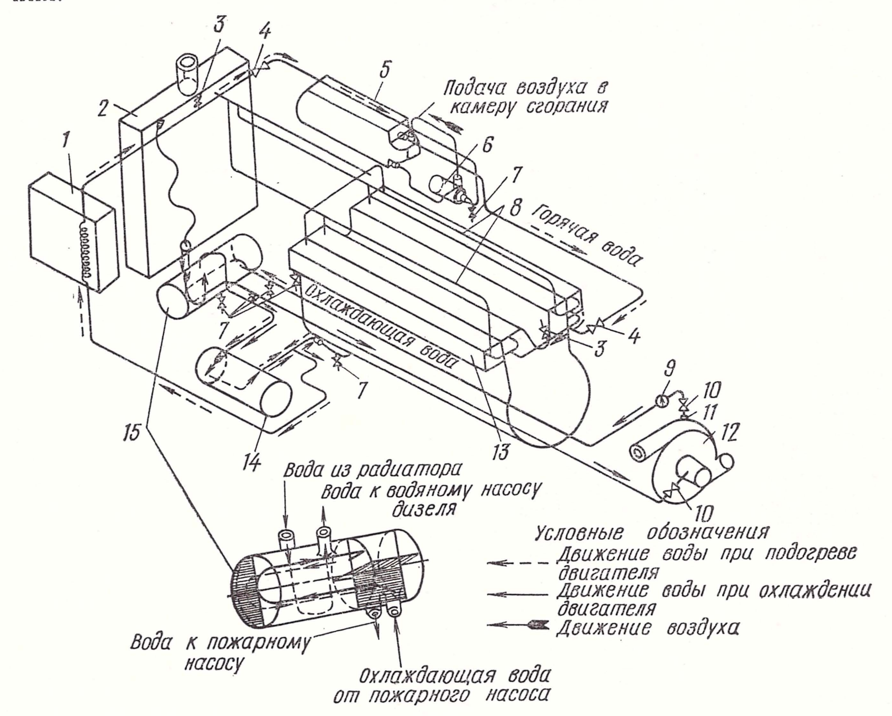


Рис. 10. Схема системы охлаждения и подогрева двигателя насосной станции ПНС-110:

1 — масляный бак; *2* — радиатор; *3* — краны выпуска воздуха; *4* — краны отключения системы подогрева; *5* — котел; *6* — нагнетатель; *7* — краны слива воды; *8* — пароотводные трубопроводы; *9* — манометр; *10* — вентили; *11* — фильтр; *12* — центробежный насос; *13* — двигатель; *14* — холодильник системы смазки; *15* — холодильник системы охлаждения

При работе двигателя водяной насос подает воду в рубашки блоков цилиндров двигателя. Нагретая вода, пройдя по соединительному патрубку и охлаждаемому выхлопному коллектору, направляется в радиатор. В радиаторе вода охлаждается потоком воздуха от вентилятора, проходит по водяному холодильнику (включается при надобности), в котором охлаждается водой, поступающей от насоса ПН-110. Охлажденная вода направляется в водомасляный холодильник, охлаждает масло системы смазки и возвращается к водяному насосу.

Регулировка работы системы охлаждения производится с помощью жалюзи и вентиля, установленного на линии, подающей охлажденную воду из насоса ПН-110. На линии установлен ма-

нометр, с помощью которого можно контролировать давление воды, подаваемой в холодильник; давление не должно превышать 1,0—1,5 кгс/см².

При пользовании системой дополнительного охлаждения необходимо помнить о необходимости открывания вентиля на линии всасывающего патрубка раньше, чем будет открыт напорный вентиль.

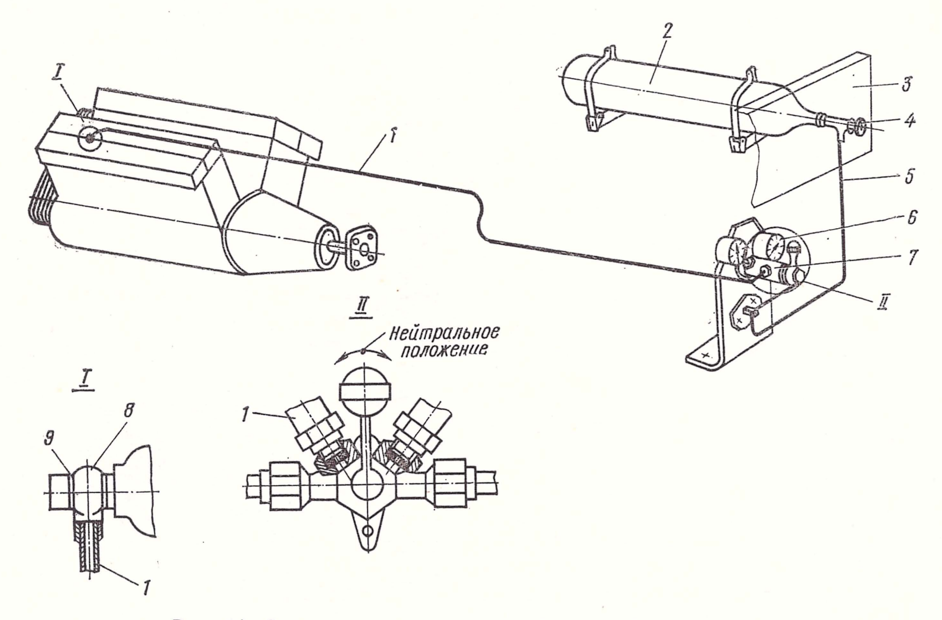


Рис. 11. Система запуска двигателя сжатым воздухом:

1 — труба, подводящая воздух к двигателю; *2* — баллон 25-*л*, 150 *ати*; *3* — щит приборов; *4* — вентиль, перекрывающий баллон; *5* — труба в сборе; *6* — манометр на 250 *кгс/см²*; *7* — кран перепускной; *8* — подвод воздуха к воздухораспределителю; *9* — прокладка

В холодную погоду для обеспечения нормального запуска двигателя включается в работу подогреватель воды и масла.

Перед включением подогревателя необходимо открыть два крана, один из которых установлен на трубопроводе, идущем от котла подогревателя к головкам блоков двигателя, а другой — на трубопроводе, идущем от масляного бака к нагнетателю.

Подогреватель работает следующим образом: залитая предварительно в систему вода подогревается в котле и с помощью нагнетателя подается по трубопроводу к головкам блоков двигателя и далее через рубашечные пространства обогревает двигатель. Вода из двигателя направляется к водяному насосу двигателя и далее к маслобаку, в котором имеется змеевик, подогревает имеющееся там масло и направляется в котел.

Для контроля температуры воды на щите приборов имеются два дистанционных термометра. По достижении температуры

воды в системе до 65° С моторист с помощью крана перекрывает подачу топлива к форсунке котла — подогрев воды прекращается. Нагнетатель выключается, но при необходимости его можно оставить включенным для обеспечения циркуляции воды в системе, что позволит предупредить местные переохлаждения воды в системе.

Система запуска двигателя сжатым воздухом (рис. 11) состоит из баллона *2* емкостью 25 л, перепускного крана *7* с манометрами *6*, воздухораспределителя, двенадцати автоматических пусковых клапанов и воздухопроводов. Из баллона сжатый воздух поступает через перепускной кран к воздухораспределителю. Отсюда поочередно в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя сжатый воздух поступает к пусковым автоматическим клапанам воздухопуска, установленным в головке блока, через них — в цилиндры двигателя и, действуя на поршни, приводит во вращение коленчатый вал.

При запуске двигателя перепускной кран воздухопуска нужно открывать плавно, чтобы не произошло сильного удара в цилиндрах. Давление воздуха в пусковой магистрали должно быть 30—150 кгс/см^2.

Контроль за давлением воздуха в баллоне осуществляется по манометру, установленному на кране *7*. Для контроля необходимо открыть вентиль *4*. Кран *7* должен быть при этом закрыт.

Пусковой воздушный баллон должен проходить проверку в органах Котлонадзора в установленные сроки.

Пожарный насос ПН-110 (рис. 12) предназначен для подачи воды к месту тушения пожара. Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, 1850 об/мин и напоре 100 м вод. ст. составляет 100—110 л/с.

Вода через всасывающий патрубок *3* поступает к рабочему колесу *14*, откуда подается в спиральный отвод корпуса насоса, а затем в напорные патрубки. Регулировка напора и подачи насоса производится задвижками, установленными на напорных патрубках, а также числом оборотов вала насоса.

Насос состоит из корпуса *13*, крышки *7*, рабочего колеса *14* и вала *9*. Корпус, крышка и рабочее колесо отлиты из чугуна.

Для уменьшения перетекания воды через зазоры между рабочим колесом и корпусом насоса установлены резиновые кольца *15*.

Рабочее колесо консольно посажено на вал, который вращается на двух подшипниках *5*, *10*. Вал уплотнен сальниками, обеспечивающими герметичность внутренней полости насоса. На переднем конце вала на шлицах посажен фланец *6* для присоединения карданного вала трансмиссии.

Сальники насоса смазываются смазкой УТВ через колпачковую масленку. Смазка подшипников осуществляется трансмиссионным автомобильным маслом, залитым в масляную ванну корпуса насоса. Контроль уровня смазки производится щупом *4*, имеющим две риски. В пробке щупа имеется отверстие для сообщения

с атмосферой. Для предохранения от вытекания масла служит сальник *8*.

На корпусе насоса имеется фланец, на котором устанавливается вакуум-клапан. Слив воды из полости насоса производится краном *12*, расположенным в нижней части корпуса насоса.

На крышке и корпусе предусмотрены места для присоединения трубопроводов системы дополнительного охлаждения двигателя.

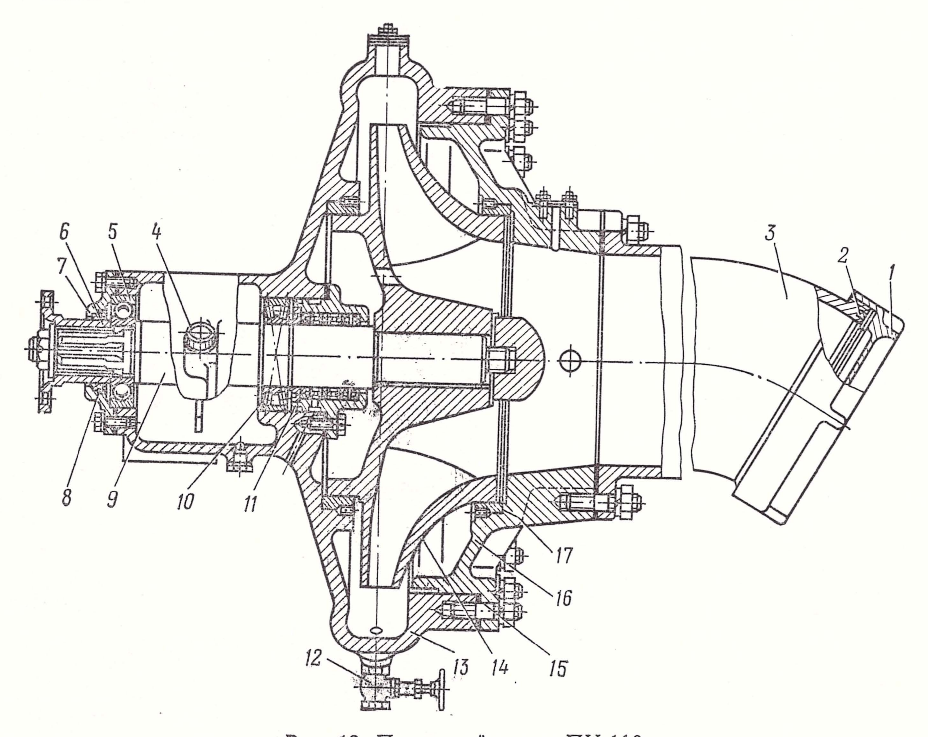


Рис. 12. Пожарный насос ПН-110:

1 — заглушка; *2* — уплотнительный манжет; *3* — патрубок всасывающий; *4* — щуп; *5* — шарикоподшипник; *6* — фланец; *7* — крышка; *8* — сальник; *9* — вал; *10* — роликоподшипник; *11* — уплотнительный стакан с каркасными сальниками; *12* — сливной кран; *13* — корпус насоса; *14* — рабочее колесо; *15* — резиновое кольцо; *16* — крышка насоса; *17* — уплотнительное кольцо

При эксплуатации насоса необходимо следить за герметичностью насоса и коммуникаций, производить смазку насоса в соответствии с картой смазки, периодически проверять крепление насоса к раме.

Проверка герметичности производится при выключенном приводе насоса в следующем порядке:

— закрыть все вентили и задвижки насоса;

— заглушить всасывающий патрубок;

— включить вакуумную систему и, повышая число оборотов двигателя автомобиля, довести разрежение в насосе до 500—

540 мм рт. ст. по мановакуумметру, после этого закрыть вакуум-клапан и выключить газоструйный вакуум-аппарат.

Плотность соединений насоса и коммуникаций должна быть такой, чтобы скорость падения вакуума во внутренней полости насоса составила не более 100 мм рт. ст. за 2,5 мин.

Неплотности можно обнаружить путем опрессовки насоса и коммуникаций сжатым воздухом при давлении 2—2,5 кгс/см^2 с промыванием насоса и всех соединений мыльным раствором — воздух, выходя через неплотности, будет образовывать пузырьки. Обнаруженные неплотности необходимо устранить.

Вакуумная система по устройству и принципу действия аналогична ранее рассмотренной вакуумной системе пожарной автоцистерны АЦ-40.

При эксплуатации вакуумной системы необходимо:

— следить за полной герметичностью вакуумной системы, для чего производить проверку герметичности системы совместно с проверкой насоса;

— периодически производить проверку состояния газоструйного вакуум-аппарата и газовой сирены и при необходимости очищать детали блока от нагара и грязи;

— периодически проверять регулировку тяг.

В исправном газоструйном вакуум-аппарате заслонки должны свободно вращаться и плотно прилегать к платикам (седлам) корпуса.

Щит приборов, рукоятки и рычаги управления размещены в насосном отделении и предназначены для управления и контроля за работой двигателя, его агрегатов и насоса.

Электрооборудование пожарной насосной станции предназначено для запуска двигателя, включения подогревателя, подзарядки аккумуляторных батарей, питания контрольной, сигнальной и осветительной аппаратуры.

Электрооборудование монтируется по однопроводной схеме и состоит из источников электрической энергии, потребителей электроэнергии, вспомогательной электроаппаратуры и контрольно-измерительных приборов.

К источникам электроэнергии относятся: четыре аккумуляторные батареи 6-СТМ-128-МСЗ, генератор Г-731, генератор и аккумуляторная батарея автомобиля.

К потребителям электроэнергии относятся: стартер СТ-721, электродвигатель подогревателя, свеча подогревателя, установленная в камере сгорания подогревателя, электродвигатель маслозакачивающего насоса, приборы освещения и сигнализации.

При эксплуатации электрооборудования необходимо соблюдать следующие правила:

— после окончания работ выключать аккумуляторную батарею;

— содержать все агрегаты и приборы электрооборудования в чистоте;

— проверять состояние контактов в местах подсоединения к ним наконечников проводов, при необходимости производить подтяжку;

— не пользоваться разряженными аккумуляторными батареями при пуске двигателя стартером;

— осмотр и ремонт электрооборудования производить только при выключенной аккумуляторной батарее;

— эксплуатацию агрегатов вести в соответствии с требованиями инструкций по этим агрегатам;

— при зарядке аккумуляторных батарей от внешнего источника предварительно проверить полярность жил кабеля.

Пожарное и вспомогательное оборудование, размещенное в отсеках кузова, под капотом, в кабине водителя и в передней части рамы за кабиной, должно быть надежно закреплено и предохранено от произвольного перемещения при транспортировке. Инструкцией предписывается систематическое наблюдение за исправностью всасывающих рукавов, заборной сетки, тройника, разветвлений и других деталей оборудования.

Пожарный рукавный автомобиль АР-2

Пожарный рукавный автомобиль АР-2 (рис. 13) предназначен для доставки к месту пожара напорных рукавов диаметром 150, 110 и 77 мм, общей длиной соответственно 1340, 1850 и 2200 м, для прокладки рукавных линий на ходу автомобиля, механизированной намотки рукавов в скатки, а также для погрузки их в кузов автомобиля.

Автомобиль применяют совместно с передвижными насосными станциями, автонасосами или автоцистернами. Прокладка рукавных линий может производиться при скорости движения автомобиля 8—10 км/ч. Время одновременной прокладки двух магистральных линий из рукавов диаметром 150 мм, длиной 740 м — около 2,5 мин. Время намотки двух рукавов в скатки с учетом установки вилок приспособления около 40 с, а время подъема двух скаток рукавов в кузов около 25 с.

Возможность комплектования автомобиля рукавами трех диаметров, наличие устройства для механизированной намотки рукавов в скатки и их погрузки в кузов, который может быть быстро освобожден от направляющих стоек, а также наличие стационарно установленного лафетного ствола обеспечивают высокие тактические возможности автомобиля.

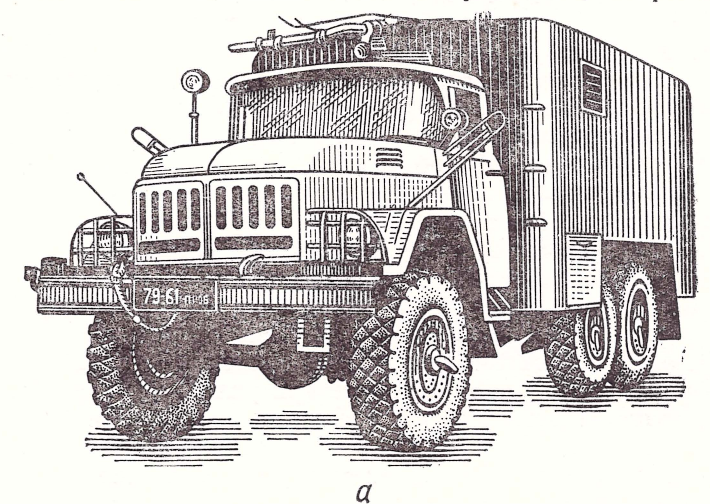
Автомобиль имеет высокую среднюю скорость движения и может успешно эксплуатироваться в районах с неблагоустроенными дорогами и в условиях бездорожья. Он может работать в различных климатических условиях при температуре воздуха от —35 до +35° С.

Рукавный автомобиль смонтирован на шасси трехосного автомобиля ЗИЛ-131 высокой проходимости. Впереди автомобиля установлена лебедка для вытаскивания его на труднопроходимых

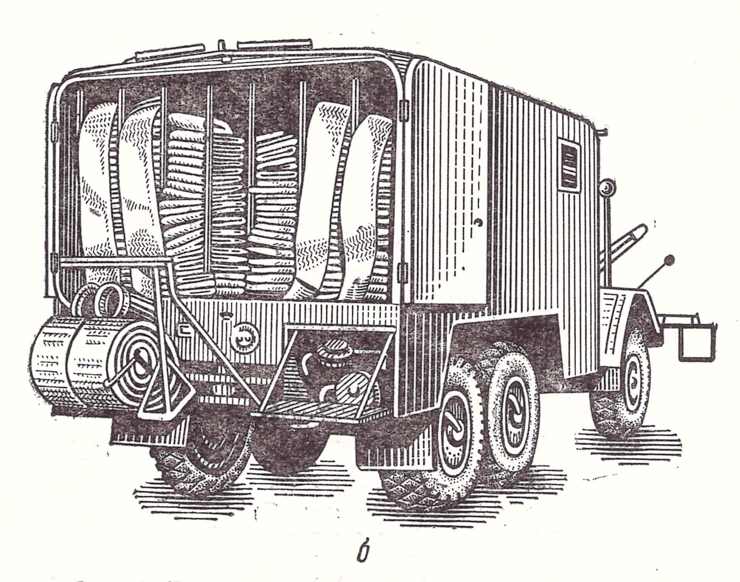
участках пути, а также для оказания помощи застрявшим в пути машинам.

Грузоподъемность базового шасси автомобиля при эксплуатации по смешанным дорогам с различными видами покрытия, включая грунтовые дороги и участки бездорожья, 3,5 т.

Кабина водителя цельнометаллическая, трехместная, с панорамным неоткрывающимся ветровым стеклом. В крыше кабины имеются два вентиляционных люка с крышками, открывающи-



а



б

Рис. 13. Пожарный рукавный автомобиль АР-2 (131):

а — общий вид; *б* — вид сзади с установленным приспособлением для подъема рукавов в скатках в кузов

мися наружу, которые в открытом положении фиксируются зажимом.

За кабиной водителя установлен цельнометаллический кузов каркасной конструкции. В задней и передней части кузова имеются ящики, закрывающиеся дверками. Двери задних ящиков в открытом положении образуют площадку для входа в кузов, а также для укладки рукавов. Под полом имеются вентиляционные каналы для естественной вентиляции кузова. К одному из окон машины можно подсоединить рукав для подачи воздуха от стационарного вентилятора.

Внутреннее пространство кузова разделено на ряд секций быстросъемными стойками с капроновыми роликами. Расстояние между стойками устанавливают в зависимости от диаметра укладываемых рукавов. Количество стоек определяется из расчета укладки рукавов наименьшего диаметра.

Крыша автомобиля оборудована деревянными трапами и откидными поручнями, которые в поднятом положении образуют огражденную площадку, где могут перевозиться рукава в скатках или навалом. В передней части крыши установлен лафетный ствол, управление которым осуществляется из кузова через люк в крыше кузова автомобиля. Задняя стенка кузова образуется двумя широкими дверями, которые при укладке рукавной линии в открытом положении закрепляются специальными фиксаторами на боковых стенках.

По окончании работ на пожаре рукавную линию размыкают и отдельные рукава наматывают специальным механизмом в скатки. Привод механизма осуществляется от вала барабана лебедки. При работе механизма наматывания рукавов в скатки барабан лебедки отключается с помощью кулачковой муфты. После уборки линии рукава размещают в кузове автомобиля.

Для погрузки скаток в кузов автомобиль оборудован подъемным механизмом с пневматическим приводом грузоподъемностью 100 кг.

Все пожарное оборудование и инструмент размещены в кабине водителя, кузове и ящиках под полом кузова и надежно закреплены специальными зажимами и приспособлениями, обеспечивающими быстрый и удобный их съем.

Рукавный автомобиль укомплектован следующим пожарным оборудованием и инструментом:

Рукав прорезиненный капроновый, 1-й сорт, ∅ 150—3 мм ТУ 1760-18—73, длиной 20 м, с навязанной арматурой, шт.	67
Клапан в сборе, шт.	2
Огнетушитель ОУ-2 ГОСТ 7276—69, шт.	1
Мостик рукавный, компл.	4
Зажим рукавный, шт.	8
Тренога прожектора, шт.	1
Катушка кабельная к прожектору, шт.	1
Лампа паяльная ПЛ-2, шт.	1
Фонарь аккумуляторный ФЭГ-6, шт.	1
Ключи для рукавных соединений, шт.	6
Комплектация к лафетному стволу ПЛС-60КС, компл.	1

В систему выхлопа двигателя автомобиля вмонтирована газовая сирена, рычаг которой расположен в кабине водителя.

Дополнительно к электрооборудованию базового шасси на рукавном автомобиле установлены: фара-прожектор, два проблесковых маяка, задняя фара для освещения места прокладки линии, три лампочки с плафонами для освещения кузова. В дверном проеме задней панели установлен конечный выключатель сигнала открытия двери. На кузове машины установлены передние и задние фонари.

§ 4. Автомобиль газоводяного тушения

Автомобиль газоводяного тушения (рис. 14) с турбореактивной установкой предназначен для борьбы с пожарами на нефтяных и газовых скважинах. Он обеспечивает подачу в очаг пожара огнегасительной струи, представляющей смесь отработавших газов турбореактивного двигателя и воды, распыленной до мелкодисперсного состояния.

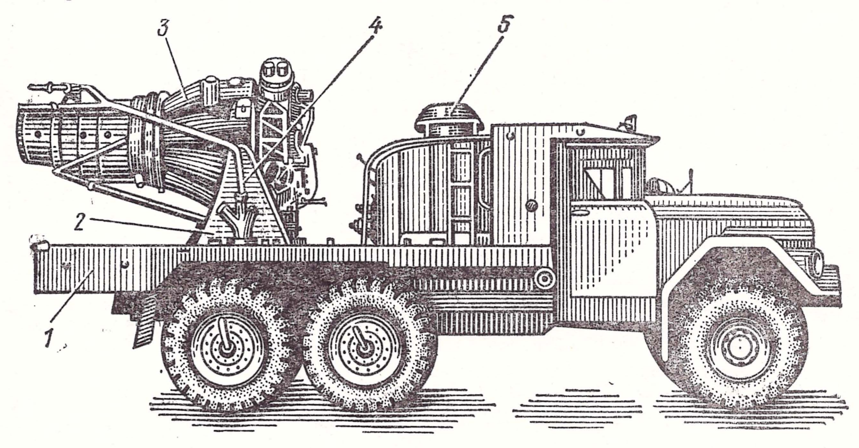


Рис. 14. Автомобиль газоводяного тушения:

1 — шасси автомобиля; *2* — подъемно-поворотный механизм; *3* — турбореактивный двигатель; *4* — система водоснабжения; *5* — топливная цистерна

Установка состоит из самоходного шасси, турбореактивного двигателя, подъемно-поворотного механизма, системы водоснабжения, топливного бака, системы защиты и охлаждения, системы автоматического управления, системы связи и необходимого комплекта пожарного оборудования.

Базой для автомобиля газоводяного тушения АГВТ-100(131)-141 служит шасси грузового автомобиля ЗИЛ-131 с лебедкой, с которого при переоборудовании снимаются: правый бензобак с кронштейнами крепления, бензопровод, соединяющий левый бензобак с правым, запасное колесо с креплением, ящик ЗИП и два задних бампера.

На месте правого бензобака устанавливается ящик для аккумуляторных батарей. На выхлопную трубу автомобиля устанавливается съемный искрогаситель (используется только на пожаре). На свободные отверстия в правом и левом лонжеронах крепятся 10 кронштейнов для крепления съемной платформы.

В конструкции автомобиля АГВТ-100(131)-141 используется турбореактивный двигатель ВК-1А.

Турбореактивный двигатель ВК-1А имеет следующие узлы:

— девять прямоточных камер сгорания, расположенных по образующей конуса;

— центральный компрессор, предназначенный для сжатия воздуха, подаваемого в камеру сгорания;

— одноступенчатую турбину, служащую приводом компрессора и вспомогательных агрегатов;

— выхлопную систему, преобразующую потенциальную энергию газов в кинетическую за счет их расширения в реактивном насадке;

— вспомогательные агрегаты, обеспечивающие запуск и работу двигателя.

В систему управления двигателем ВК-1А входит управление дросселем сектора газа и управление рычагом стоп-крана.

Система управления гидравлическая и состоит из двух гидроцилиндров, устанавливаемых на спецкронштейнах. Исполнительные цилиндры смонтированы на специальном кронштейне двигателя ВК-1А. Подвижные штоки исполнительных цилиндров соединены с рычагами стоп-крана и сектора газа.

Полости каждой пары цилиндров соединены между собой посредством труб и гибких шлангов. При неработающем двигателе рычаги управления находятся в нижнем положении. При включении стоп-крана и для увеличения подачи топлива ручки рычагов подаются на себя.

Гидравлическая система управления обеспечивает плавность включения и регулировку подачи топлива к камерам сгорания двигателя ВК-1А.

Топливная система (рис. 15) состоит из муфтового крана, встроенного между фильтром ТФ-6 грубой очистки и топливоподкачивающим насосом ПНВ-2. Фильтр ТФ-6 соединяется с заборным патрубком топливной цистерны посредством дюритового шланга.

Топливоподкачивающий насос по гибкому шлангу подает топливо к фильтру топливной системы двигателя ВК-1А.

Управление муфтовым краном гидравлическое, сблокировано с рычагом управления стоп-краном и осуществляется из кабины водителя.

Положение КРАН ЗАКРЫТ соответствует крайнему нижнему положению рычага стоп-крана.

Цилиндр привода рукоятки муфтового крана крепится на кронштейне под полом платформы, там же расположены насос, фильтр и кран.

Управление электродвигателем топливоподкачивающего насоса осуществляется с пульта управления, расположенного в кабине водителя.

Топливная цистерна емкостью 2000 л представляет собой сварную конструкцию из листовой стали толщиной 3 мм, армированную электросварным каркасом. Емкость цистерны разделена съемными перегородками — волноломами.

Внутренняя поверхность емкости оцинкована. Труба забора топлива расположена над отстойником, чем достигается более полное использование емкости. Отстойник снабжен сливной пробкой.

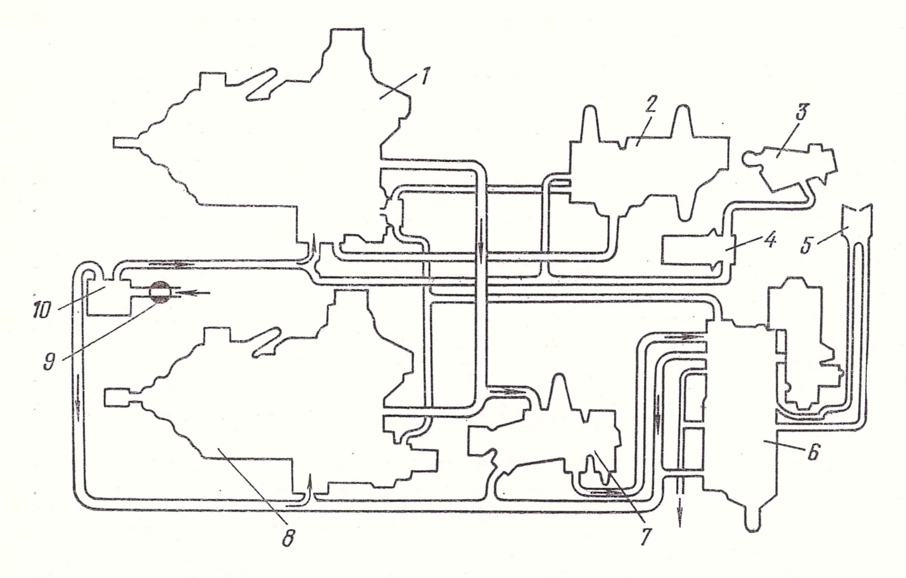


Рис. 15. Схема топливной системы двигателя ВК-1А:

1 — плунжерный насос ПН-2ТК; *2* — регулятор расхода; *3* — пусковая форсунка; *4* — пусковой насос; *5* — рабочая форсунка; *6* — автоматический распределитель топлива; *7* — дроссельный кран; *8* — плунжерный насос ПН-3ТК; *9* — перекрывной кран; *10* — фильтр

Для замеров уровня топлива на цистерне установлены два датчика; один из них установлен на крышке цистерны и дает сигналы уровня: половина цистерны, $^{3}/_{4}$ и полная цистерна, другой установлен в нише передней стенки на $^{1}/_{2}$ ее высоты и дает сигналы уровня: 0, $^{1}/_{4}$ и половина цистерны.

Указатели уровня топлива расположены на пульте управления в кабине водителя.

В нижней части цистерны встроена водопроводная труба диаметром 54 мм системы охлаждения. Расчетный расход воды по данной трубе при работе на пожаре составляет около 9 л/с.

Термозащита цистерны обеспечивается покраской наружной поверхности термостойкой алюминиевой краской и термозащитным чехлом из асбестовой ткани.

Водокоммуникации предназначаются для подачи воды с расходом 60 л/с в выхлопную струю газов двигателя ВК-1А.

Питание водокоммуникаций автомобиля АГВТ-100(131)-141 осуществляется по прорезиненному рукаву диаметром 150 мм от насосной станции ПНС-110 или по двум рукавам диаметром 77 мм от двух насосных станций производительностью по 30—40 л/с, или с использованием полевого магистрального трубопровода.

Система состоит из заборного патрубка со встроенными в него пробковым краном и датчиком давления, системы колен трубопроводов раздаточного коллектора и трех стволов. В транспортном положении патрубок закрывается заглушкой.

При подводе воды от насосной станции по рукавам диаметром 150 мм на заборном патрубке устанавливается переходник 150×150 с двумя накидными гайками с внутренней резьбой по штуцеру рукава и патрубка. При подводе воды от двух насосных станций по рукавам диаметром 77 мм на заборном патрубке устанавливается двухходовой водосборник 77×77×150 мм.

Переходник и водосборник входят в комплект возимого противопожарного оборудования и укладываются в заднем ящике платформы.

Конструкция системы водокоммуникаций в местах угловых переходов имеет подвижное соединение. Такое соединение трубопроводов позволяет производить повороты двигателя по горизонтали и подъем — спускание двигателя по вертикали.

Подачу воды в газовую струю двигателя рекомендуется производить только после того, как двигатель выйдет на рабочий режим.

Наличие датчика давления в системе водокоммуникаций дает возможность оператору судить о подаваемом расходе воды. Давление на входе в систему должно быть равно 4—5 кгс/см^2.

Диаметр спрысков насадков ствола равен 36 мм. Стволы расположены у среза сопла двигателя ВК-1А в верхней его части по окружности дуги 120°.

Углы схождения стволов обеспечивают пересечение водяных струй всех трех стволов на расстоянии 1,5—2 м от среза сопла двигателя, что в свою очередь обеспечивает полное распыление воды в струе газа и образование паротуманной смеси, пригодной для тушения огня фонтана или его охлаждения.

В систему защиты и охлаждения входят:

— защитный экран над кабиной водителя;

— защитный кожух цистерны (разделен на корпус и съемную крышу);

— комплект съемных фартуков из асботкани;

— система водяного охлаждения, состоящая из горизонтальных трубопроводов, проложенных по правому и левому бортам платформы, стояка, включенного параллельно в основные трубопроводы, соединительной головки под рукав диаметром 77 мм и девяти щелевых спрысков с пропускной способностью $Q=2$ л/с при напоре 3,5 кгс/см^2. Общий расход воды на систему охлажде-

ния составляет 18 л/с. Щелевые насадки расположены на трубопроводах с таким расчетом, чтобы обеспечивался водяной заслон и орошение кабины водителя, капота двигателя, передней части двигателя ВК-1А, бензобака автомобиля и кожуха топливной цистерны, колес и задней части автомобиля.

Поворотный круг предназначен для крепления на нем двигателя ВК-1А, его подъема и поворота для направления огнегасительной струи в очаг пожара. Поворотный круг состоит из собственно поворотного круга (аналогичного с автолестницей АЛ-18) и поворотной платформы, называемой опорой в сборе. Опора выполнена из двух стоек из листовой стали толщиной 8 мм, приваренных к основанию из листовой стали 88 мм. Для жесткости стойки оребрены по периметру полосой из листа толщиной 8 мм и косынками. Для крепления цилиндров подъема к платформе приварены два кронштейна. К поворотному кругу опора крепится болтами.

Для крепления цилиндров поворота к поворотному кругу по радиусу 350 мм закреплены спецкронштейны.

Погон поворотного круга крепится к кольцу опорной фермы грузовой платформы с помощью болтов. Такое крепление поворотного круга обеспечивает удобство при монтаже, ремонте и демонтаже установки.

Гидросистема (рис. 16) предназначена для подъема, опускания и поворота двигателя ВК-1А и состоит из масляного бака емкостью 18 л, двух реактивных насосных агрегатов № 164, двух

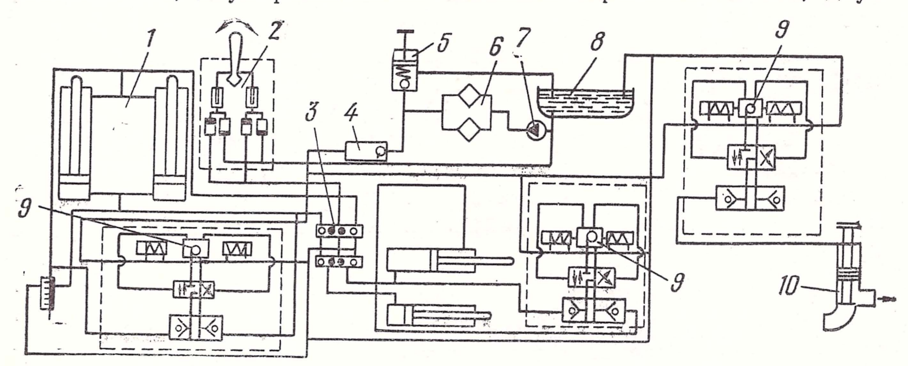


Рис. 16. Принципиальная схема гидросистемы двигателя ВК-1А:
1 — фильтры; *2* — ручной насос; *3* — распределитель; *4* — обратный клапан; *5* — предохранительный клапан; *6* — фильтры; *7* — насос; *8* — масляный бак; *9* — кран ГА-164М; *10* — клапан

гидроцилиндров подъема с ходом поршня 850 мм, двух гидроцилиндров подъема с ходом поршня 500 мм, системы трубопроводов, гибких шлангов и фитингов, переливного регулируемого клапана и линии гидроцилиндров подъема.

Гидроцилиндры подъема двигателя закреплены на опоре поворотного круга, остальное гидрооборудование размещено под полом грузовой платформы с левой стороны.

Питающие шланги гидроцилиндров подъема пропущены через центральное отверстие поворотного круга, собраны в общий жгут с питающим шлангом топливной системы и электропроводки и закреплены разъемной скобой во избежание произвольного их провисания вниз.

Гибкие шланги имеют достаточный запас по длине, чем обеспечивается возможность смещения цилиндров поворота и подъема при работе.

Пожарное оборудование в основном размещено в отсеке заднего ящика платформы.

Два огнетушителя СВП-10 закреплены на специальных кронштейнах передней стенки платформы.

В комплект принадлежностей и оборудования входят: переходник рукавных соединений, водосборник, два тормозных клина, чехол двигателя ВК-1А, лопата штыковая, лом легкий.

В отсеке заднего ящика укладываются также съемные фартуки системы защиты и охлаждения.

Система автоматического управления предназначена для запуска двигателя ВК-1А, контроля его работы и дистанционного управления системой подъемно-поворотных устройств.

Основными узлами системы автоматического управления являются: пульт управления, выносной пульт управления, кабельная катушка, пусковая панель, концевые выключатели поворота, концевой выключатель подъема двигателя ВК-1А, линейные контакторы для управления работой двигателей МУ-1000Ф насосных агрегатов.

Питание системы автоматического управления напряжением 24 В осуществляется от четырех аккумуляторных батарей и генератора ГСР-9000 двигателя ВК-1А. Генератор ГСР-9000 включен в сеть в комплекте с дифференциально-минимальным реле ДМР-400 регулятором напряжения Р-27 с трансформатором. Электропроводка от двигателя ВК-1А к агрегатам, размещенным за пределами поворотного круга, проложена через центральное отверстие круга.

Электрооборудование двигателя состоит из трех систем: системы запуска, системы контрольных приборов и системы дистанционного управления подъемно-поворотным механизмом (см. приложение).

Система запуска служит для раскрутки ротора до пускового числа оборотов и зажигания смеси в камерах сгорания. Управление процессом запуска осуществляется автоматически с помощью автомата времени пуска АВП-1, являющегося составной частью пусковой панели ПС-2В. Система запуска включает в себя следующие основные агрегаты: электростартер СТ-2-48, пусковую панель ПС-2Б, реле РТ-40, пусковой насос ПНР-45Б, подкачивающий насос ПНВ-2, пусковую катушку КР-1, запальное устройство (воспламенитель), состоящее из пусковой форсунки ПФ-45 и пусковой свечи СД-55АНМ.

Для запуска двигателя необходимо включить автоматы защиты сети В1 и В2. При этом загораются лампочки Л1 (сигнализирующие наличие напряжения) и Л2, начинает работать подкачивающий насос ПН-1; через некоторое время лампочка Л2 гаснет. После того как лампочка Л2 погасла, нажимается кнопка запуска КЗ; при этом подается напряжение на автомат времени пуска АВП и блокировочное реле Р4. Реле срабатывает, и через его контакты напряжение подводится к микропереключателям № 2 и 3. Через 1 с после нажатия на кнопку запуска КЗ срабатывает микропереключатель № 1 автомата времени пуска АВП, и кнопка запуска шунтируется. С этого момента работа электросистемы запуска происходит автоматически.

Через 1,5 с после включения кнопки запуска срабатывают микропереключатель электростартера Р2 и реле одновременного включения Р1.

После срабатывания Р2 через добавочное сопротивление $R=0{,}15$ Ом подается напряжение на клеммы электростартера ЭС. Благодаря добавочному сопротивлению начальная скорость вращения стартера невелика ($n=80$ об/мин). После замыкания контактов реле Р1 напряжение подается на пусковой насос ПН-2, пусковые катушки ПК и соленоиды пусковых форсунок СПФ1 и СПФ2. После срабатывания указанных элементов происходит воспламенение пускового топлива.

Через 3—4 с после нажатия кнопки запуска КЗ срабатывает микропереключатель № 3, который включает второй контактор Р3, шунтирующий своими контактами добавочное сопротивление R. Напряжение на клеммах электростартера ЭС резко возрастает, происходит быстрое нарастание оборотов двигателя. Через 8—10 с после нажатия кнопки запуска запускающий открывает стоп-кран — к рабочим форсункам подается топливо, которое воспламеняется от имеющегося уже очага пламени запальных устройств ЗУ1 и ЗУ2. Вступает в работу турбина, и число оборотов двигателя быстро нарастает. Через 30 с после начала запуска микропереключатели автомата времени возвращаются в исходное положение. При этом отключаются электростартер, катушки зажигания, электродвигатель пускового насоса и соленоиды пусковых форсунок. Число оборотов достигает 1600—1700 об/мин. После отключения стартера дальнейший разгон двигателя происходит без участия внешних источников энергии.

Система контрольных приборов служит для контроля за работой двигателя. В нее входят следующие приборы:

— трехстрелочный электрический моторный индикатор ЭМИ-3р — для измерения давления топлива, давления и температуры масла; комплект прибора ЭМИ-3р состоит из двух приемников давления, приемника температуры, дистанционного электрического указателя и штепсельных разъемов;

— термометр газов ТВГ-11 — для измерения средней температуры выходящих газов в реактивной трубе; представляет собой термоэлектрический комплект, состоящий из магнитоэлектричес-

кого милливольтметра и четырех последовательно соединенных термопар;

— сигнализатор давления топлива — для сигнализации падения давления в магистрали низкого давления топливной системы (включает сигнальную лампочку при понижении давления топлива ниже 0,3 кгс/см²);

— тахометр ТЭ-15 — для непрерывного показания числа оборотов ротора двигателя; датчиком тахометра является генератор трехфазного переменного тока Д-10, измерителем — магнитно-индукционный прибор Т-15;

— уровнемер — для измерения уровня топлива в цистерне; состоит из датчика уровня БМ-27А и указателя уровня топлива УБ-17А;

— электрический манометр ТЭМ-15 — для измерения давления в системе водокоммуникаций, состоит из датчика и указателя;

— сигнальная лампочка зажигания — для сигнализации подачи напряжения.

Управление работой подъемно-поворотного механизма осуществляется контакторами Р5, Р6, Р7, Р8 с помощью двух тумблеров В4, В5, которые находятся на выносном пульте управления. При включении тумблера В4 или В5 в одно из рабочих положений срабатывает один из контакторов Р5, Р6, Р7, Р8 управления двигателем МУ-100Ф; при этом гидрожидкость под давлением подается в полость силовых гидроцилиндров, осуществляется подъем, опускание или поворот реактивного двигателя. Принцип работы гидросистемы показан на рис. 16.

Для ограничения подъема и поворота (влево, вправо) реактивного двигателя в цепь катушек контакторов Р5, Р7, Р8 включены микропереключатели КВ1, КВ2, КВ3, которые обесточивают катушки контакторов при подъеме двигателя на 80° и повороте (влево, вправо) на 40°.

Система связи. При работе на пожаре командир машины АГВТ-100(131)-141 находится на расстоянии около 50 м от места ее установки.

Водитель-моторист находится в кабине водителя и производит запуск, контроль и управление работой двигателя ВК-1А по команде своего командира. Командир руководит действиями моториста и управляет огнегасительной струей дистанционно с помощью выносного пульта управления. Двусторонняя связь между мотористом и командиром, а также связь со штабом пожаротушения осуществляется с помощью двух переносных радиостанций 27Р1 «Уран» и телефонно-ларингофонной гарнитуры ЯЕ 3.842.000.

При транспортировке радиостанции размещаются в кабине водителя.

§ 5. Огнегасительные вещества и составы

Для тушения пожаров применяются вода, поверхностно-активные вещества, пены, порошки, углекислота, инертные газы, галоидированные углеводороды и другие огнегасительные составы.

Вода является самым распространенным средством тушения пожаров и используется в виде компактных и распыленных струй. Огнегасительный эффект воды заключается в основном в смачивании поверхности, увлажнении и охлаждении горящих материалов и веществ, благодаря чему понижается или полностью устраняется их возгораемость.

Вода применяется при тушении большинства твердых горючих веществ и материалов, тяжелых нефтепродуктов, а также для создания водяных завес и охлаждения конструкций и оборудования, находящихся вблизи очага пожара. Струями воды иногда удается механически сбить пламя.

Лучшая эффективность достигается при тушении пожаров тонкораспыленной водой. При этом снижается расход воды, минимально увлажняются материалы, снижается температура в помещении и осаждается дым.

Интенсивность подачи воды при тушении различных веществ колеблется в пределах от 0,06 до 0,45 $л/с \cdot м^2$.

Для повышения огнегасительной эффективности воды применяются различные добавки поверхностно-активных веществ. К ним относятся сульфанол НП-3, смачиватели ДБ и НЧ-К, некаль (НБ) и др., а также пенообразователи типа ПО.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) способны образовывать пену, а их водные растворы обладают малым поверхностным натяжением и хорошими смачивающими свойствами.

ПАВ успешно применяются при тушении пожаров плохо смачивающихся веществ: торфа, древесины и волокнистых материалов.

Применение их снижает расход воды в 1,5—2 раза и сокращает время тушения пожаров на 20—30%.

Для тушения пожаров используются 2% водные растворы ПАВ, которыми заливаются цистерны пожарных автомобилей. Интенсивность подачи растворов при тушении пожаров составляет 0,05—0,1 $л/с \cdot м^2$.

Недостатком ПАВ является то, что большинство из них растворяется в воде повышенной температуры (до 40° С), а концентрированные растворы их загустевают при понижении температуры.

Огнетушащая эффективность воздушно-механической пены существенно зависит от ее кратности, т. е. отношении объема пены к объему раствора, из которого она получена.

Различают пены низкой кратности (до 10), средней кратности (до 200) и высокой кратности (до 1000 и более).

Пены низкой кратности обладают хорошей стойкостью, но они весьма чувствительны к способу нанесения их на поверхность. Эффект тушения повышается, если пена плавно стекает на поверхность горящей жидкости, и резко снижается, если пена падает в виде струи и перемешивается с горящей жидкостью.

Пены высокой кратности малостойки и слишком легки. При тушении пожаров нефтепродуктов в резервуарах такая пена выносится мощными конвективными потоками из зоны горения. Наблюдались случаи горения под слоем высокократной пены, что

объясняется большим содержанием в такой пене воздуха. В то же время пены высокой кратности особо эффективны при тушении пожаров в подвалах, трюмах кораблей и т. д.

Пены средней кратности являются наиболее эффективными при ликвидации пожаров нефтепродуктов в резервуарах. Такие пены не вызывают заметного перемешивания их с нефтепродуктами при любом способе подачи их в резервуар.

Для получения воздушно-механической пены наибольшее применение нашли водные растворы специальных составов — пенообразователей. Пенообразователи синтетические типа ПО-1, ПО-1А, ПО-1Д образуют пену различной кратности, а белковые типа ПО-6 — только низкой кратности.

Пенообразователь ПО-1 представляет собой темно-коричневую однородную смесь нейтрализованного керосинового контакта (содержащего не менее 45% сульфокислот), костного клея, спирта-сырца или концентрированного этиленгликоля.

Керосиновый контакт, являясь поверхностно-активным веществом, обеспечивает пенообразование; костный клей придает пене стойкость, а спирт-сырец или этиленгликоль понижает температуру замерзания.

Состав пенообразователя ПО-1 (весовой): керосиновый контакт — $84\pm3\%$, клей костный — $4,5\pm1\%$, спирт-сырец или этиленгликоль — концентрированный (95%) — $11\pm1\%$, едкий натр технический — до нейтрализации контакта.

Пенообразователь ПО-1А представляет собой смесь алкилсульфатов натрия на основе сернокислых эфиров вторичных спиртов, алкилный остаток которых содержит 8—18 атомов углерода. Может применяться в качестве пенообразователя также в разбавленном виде (1 : 1).

Пенообразователь ПО-1Д представляет собой разбавленный раствор (содержание активного вещества 26—29%) рафинированного алкилорилсульфоната на основе сульфокислот керосиновых фракций и обладает хорошей пенообразующей способностью.

Для получения пены используется 4—6% водный раствор ПО-1 и ПО-1Д или 2—3% раствор ПО-1А. При работе на морской воде содержание пенообразователя в растворе увеличивается в 1,1—1,3 раза. Интенсивность подачи пенообразующих растворов при тушении нефтепродуктов с температурой вспышки +28° С и ниже (кроме нефти) для пены средней кратности (70—120) составляет 0,08 л/с·м², для нефти и остальных нефтепродуктов — 0,05 л/с·м². Пенообразователи могут применяться как смачиватели при тушении пожаров твердых веществ; интенсивность подачи растворов при этом составит 0,05—0,1 л/с·м².

Пенообразователь ПО-6 представляет собой красновато-коричневую жидкость, состоящую из гидрализованной крови крупного рогатого скота (пенообразующее вещество), сернокислого закисного железа (стабилизатор пены) и фтористого натрия (антигнилостное вещество). Данный пенообразователь менее чувствителен к влиянию примесей нефтепродуктов.

Состав пенообразователя ПО-6 (весовой): кровь — 100±2 кг, натр едкий технический (42% водный раствор) — 4,5±0,1 кг, серная кислота техническая (10% раствор) — 20±0,2 кг, железо сернокислое закисное (25% раствор) — 10±0,2 кг, натрий фтористый технический — 4±0,2 кг.

Пена, получаемая из раствора пенообразователя ПО-6, более устойчива к тепловым воздействиям, а в смеси с альгинатом натрия может тушить не только нефтепродукты, но и спирты, ацетон и органические кислоты.

Пенообразователь ПО-11 применяется для получения пены низкой кратности, которая используется для тушения пожаров водорастворимых жидкостей (спирт, ацетон и др.).

Интенсивность подачи пенообразующего раствора ПО-11 при тушении нефти и нефтепродуктов составляет 0,15—0,2 $л/с \cdot м^2$, а при тушении водорастворимых жидкостей — 0,3—0,35 $л/с \cdot м^2$.

Наилучшими материалами для емкостей под пенообразователи и их растворы считаются нержавеющая сталь и полиэтилен, которые обеспечивают длительную их сохранность в закрытом состоянии.

Емкость перед наполнением подлежит обязательной очистке от остатка, пропарке, мойке и протирке насухо.

Большое влияние на сроки хранения пенообразователей оказывает температура окружающей среды. С повышением температуры на каждые 10° С срок хранения пенообразователей уменьшается в два раза. Для длительного хранения температура должна быть не выше +20° С и не ниже +5° С.

Для приготовления водных растворов пенообразователей при необходимости длительного их хранения следует использовать водопроводную питьевую воду.

При соблюдении оптимальных условий продолжительность хранения пенообразователей и их водных растворов может составлять:

Пенообразователь	Срок хранения, г	
	концентрат	6% водный раствор
ПО-1	8,5	3,2
ПО-1Д	9,5	3,5
ПО-1А	3	2,5

В случае замерзания пенообразователя в таре его отогревают в отапливаемом помещении до полного оттаивания, после чего тщательно перемешивают.

При загустении пенообразователей в результате испарения воды они разбавляются до требуемой плотности.

Пенообразователи, которые с течением времени утратили пенообразующие свойства, используются при тушении пожаров в качестве смачивателя.

Качество пенообразователей, находящихся в таре или непосредственно в пенобаках пожарных автомобилей и стационарных установок, проверяется не реже одного раза в полгода на кратность выхода пены.

При работе с пенообразователями следует соблюдать меры предосторожности, так как они могут вызвать раздражение кожи и ожог слизистой оболочки глаз. Работа проводится в прорезиненных рукавицах, а глаза и лицо защищаются щитками или очками.

При попадании пенообразователя на кожу или в глаза его быстро смывают большим количеством воды.

Огнегасительные порошковые составы ПСБ, ПФ, ПС-1, СИ-2 являются мелкодисперсными системами, состоящими из твердых частиц сложного химического состава. Огнегасительная эффективность порошков зависит от химической природы компонентов, а также от гранулометрического состава, влажности, текучести, распыляемости, насыпного веса и др. Порошки, как правило, не токсичны, не электропроводны и некоррозийноактивны. Основные характеристики огнегасительных порошков приведены в табл. 2.

Огнегасительные порошки используются в ручных и возимых порошковых огнетушителях типа ОП, в порошковых стационарных установках, а также в автомобилях порошкового тушения.

Тушение порошками общего назначения (ПСБ, ПФ) достигается созданием плотного облака порошка в зоне всего очага пламени.

При тушении порошковыми составами ПС-1 горящих металлов и составами СИ-2 пирофорных жидкостей (алюминийорганических, кремнийорганических соединений и гидридов металлов) подача порошка осуществляется путем равномерного нанесения слоя порошка из распылителя на всю горящую поверхность для полной изоляции последней от кислорода воздуха.

Недостатком сухих огнегасительных порошков является их низкая охлаждающая способность. Поэтому при порошковом тушении возможны повторные вспышки от раскаленных в огне предметов. В связи с этим порошки рекомендуется применять совместно с другими огнегасительными веществами.

При работе с порошковыми составами следует соблюдать меры предосторожности, не допуская попадания порошка в органы дыхания. При зарядке огнетушителей и другого оборудования необходимо пользоваться противопыльными респираторами.

При нормальных условиях хранения в герметичной таре порошок не теряет своих свойств (не увлажняется и не слеживается) в течение одного года.

Углекислота (CO_2) применяется в различных огнетушителях и стационарных установках для тушения пожаров электроустановок, находящихся под током.

Для тушения пожаров используется газообразная или твердая (снегообразная) углекислота.

Таблица 2

Основные характеристики огнегасительных порошков

Показатели	Наименование порошков			
	ПСБ	ПФ	ПС-1	СИ-2
Состав порошка по основному компоненту	Бикарбонат натрия с добавками	Фосфорноаммонийные соли с добавками	Углекислый натрий с добавками	Силикагель и наполнитель
Влажность, %	Не более 0,5	Не более 0,5	Не более 0,5	Отсутствует
Насыпной вес, г/см³ (не уплотненный)	0,9—1,2	0,8—0,9	0,9—1,3	0,9
Область применения	Для тушения газов, разлившихся жидкостей, электроустановок под напряжением	Та же, что и ПСБ, и, кроме того, для тушения древесины	Для тушения горящих щелочных металлов (натрия, калия и их сплавов)	Для тушения разлившихся пирофорных жидкостей (алюминийорганических соединений и пр.), а также для тушения нефтепродуктов

Газообразную углекислоту применяют при тушении пожара в закрытых помещениях или в труднодоступных местах. В этом случае горящее помещение заполняют углекислым газом так, чтобы концентрация его гарантировала полное тушение пожара. Для закрытых помещений норма расхода углекислоты — 0,495 кг/м^3, а для наиболее пожароопасных помещений — 0,594 кг/м^3.

При введении в горящее помещение 12—25% (по объему) углекислого газа горение прекращается.

При тушении открытых пожаров (вне помещения) применяют твердую (снегообразную) углекислоту, которая, испаряясь, охлаждает горящий объект и снижает процентное содержание кислорода в зоне горения. Выход углекислого снега от общего количества углекислоты в баллоне при температуре окружающего воздуха +20° С составляет не менее 28%.

Инертные газы (азот, аргон, гелий), дымовые и отработанные газы применяются для тушения пожаров в резервуарах и закрытых помещениях. За счет снижения концентрации кислорода в очаге горения они тормозят интенсивность горения. Огнегасительная концентрация инертных газов составляет 31—36% по объему.

Галоидированные углеводороды (газы или легкоиспаряющиеся жидкости) являются высокоэффективными средствами пожаротушения. Огнегасительное действие их основано на торможении химических реакций горения. Они применяются для тушения твердых и жидких горючих материалов и веществ, особенно в закрытых объемах. Большинство галоидированных углеводородов обладает смачивающими свойствами и хорошо тушит тлеющие материалы.

К галоидированным углеводородам относятся фреоны 114 В2, 13 В1, 12 В1, которые особенно эффективны при тушении пожаров нефтепродуктов, эфиров, древесины, бумаги и пр., а также электроустановок, находящихся под током.

Огнегасительная эффективность фреонов обусловлена химическим воздействием на пламя самих фреонов и продуктов их разложения, а также частично охлаждением и изолирующим действием. Наиболее эффективен фреон 114 В2, который в 1,5—2 раза эффективнее, чем 13 В1 и в три раза эффективнее, чем 12 В1.

Фреоны являются летучими галоидоорганическими соединениями. Они относятся к фторированным соединениям метана и этана и содержат в своих молекулах один или два атома брома, а фреон 12 В1, кроме того, содержит еще один атом хлора.

Атомы брома увеличивают огнегасительную эффективность, а атомы фтора — термическую стабильность (уменьшают токсичность).

Фреоны обладают весьма умеренной токсичностью; при их применении создаются условия для спасения людей, блокированных пожаром. Допускаемый при этом риск намного меньше опасности от воздействия окиси углерода, дыма и других факторов, сопутствующих пожару.

Сравнительная оценка токсичности фреонов и углекислоты при тушении пожара приведена в табл. 3.

Таблица 3

Сравнительная оценка токсичности фреонов и углекислоты при тушении пожара

Огнегасительное вещество	Огнегасительная концентрация		Количество продуктов разложения		Критические летальные концентрации, % объема	
	мг/л	% объема	мг/л	% объема	огнегасительного вещества	продуктов разложения
Фреон 114 В2	346	3,2	3,5	0,03	13	0,16
Фреон 13 В1	303	4,9	3,1	0,05	50	1,4
CO_2	512	28	—	—	10	—

Фреон 114 В2 (тетрафтордибромэтан) — тяжелая бесцветная жидкость со специфическим запахом и сравнительно низкой температурой кипения. Рекомендуется как для объемного, так и для поверхностного тушения сравнительно небольших очагов пожара и как средство эффективной флегматизации взрывоопасной среды.

Фреон 13 В1 (бромтрифторметан) и **фреон 12 В1** (бромхлордифторметан) представляют собой бесцветные газы без запаха, легко сжижающиеся под небольшим давлением.

Хранятся фреоны в баллонах в жидком состоянии.

Глава II

ТРУБОПРОВОДНАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ТЕХНИКА

§ 1. Пожарные трубопроводы и средства подачи воды

Пожарные трубопроводы предназначены для подачи воды в большом количестве и на значительные расстояния в очаг ядерного поражения или район стихийного бедствия для пожаротушения, а также для дегазации и дезактивации местности, сооружений и других объектов.

На снабжении частей ГО состоит комплект пожарного трубопровода. В него входят передвижная насосная установка, пожарная насосная станция ПНС-110, линейное и аварийное оборудование, контрольно-измерительные приборы и вспомогательное оборудование.

К линейному оборудованию трубопровода относятся трубы, вставки, соединительные муфты, резиновые уплотнительные кольца, задвижки, обратные клапаны, регуляторы давления и фасонные части.

В пожарных трубопроводах трубы — основное оборудование. Применяются шестиметровые тонкостенные сварные стальные трубы и трубы из алюминиевого сплава. На концах каждой трубы приварены манжеты с выточками под соединительную муфту.

Кроме труб длиной 6 м в комплекте имеются трубы-вставки, предназначенные для обвязок насосных станций и участков трубопровода, если нельзя уложить трубы длиной 6 м.

Трубы соединяются между собой разъемным соединительным устройством, которое состоит из соединительной муфты и резинового уплотнительного кольца. Конструкция разъемного соединительного устройства обеспечивает полную герметичность в стыке, отклонение одной трубы относительно другой на угол 3—5° и компенсацию линейных изменений длины при колебаниях окружающего воздуха.

Соединительная муфта состоит из двух полумуфт, соединяемых откидными болтами с гайками; трубы диаметром 100 мм укомплектовываются муфтами МПТ-10-4, трубы диаметром

150 мм — муфтами МПТ-15-4. Муфты изготавливаются из ковкого чугуна.

Резиновые уплотнительные кольца обеспечивают герметичность соединения труб и изготавливаются из маслобензостойкой резины.

В комплекте имеются различные фасонные части: тройники, угольники и переходники.

Тройники предназначены для устройства отводов от линии трубопровода. Они используются в обвязках насосных станций и при оборудовании начальных, промежуточных и конечных пунктов трубопровода.

Угольники предназначены для изменения направления трубопровода под углом 45 и 90°, а переходники — для подсоединения труб диаметром 100 мм к трубам диаметром 150 мм и для подсоединения трубопроводов к насосным установкам. Кроме переходников, поступающих в заводском исполнении, ряд переходников для подсоединения пожарных рукавов и оборудования может быть изготовлен частями ГО своими силами.

На трубопроводах применяется запорная арматура — задвижки и обратные клапаны.

Задвижки предназначены для разобщения примыкающих к ним участков трубопровода, они устанавливаются в линии трубопровода и обвязках различного назначения. На трубопроводах применяются стальные клиновые задвижки Ду-100 и Ду-150 с невыдвижным шпинделем.

Задвижка Ду-100 (рис. 17) состоит из корпуса, крышки корпуса, шпинделя, клина, маховика, сальникового и отключающего устройства. Масса задвижки 44 кг.

В нижней части корпуса выполнены два патрубка с кольцевыми проточками для подсоединения к трубам. Крышка своим фланцем, шпильками и гайками крепится к корпусу. Уплотнение между крышкой и корпусом обеспечивается паронитовой прокладкой.

На крышке корпуса устанавливается сальниковое устройство, состоящее из коробки, нажимной втулки, сальниковой набивки и накидной гайки. Герметичность между корпусом сальника и крышкой корпуса достигается постановкой паронитовой прокладки.

В крышку корпуса установлен шпиндель. В нижней части шпинделя выполнена прямоугольная резьба, по которой перемещается гайка, вставленная в паз клина.

На шпинделе с помощью специального устройства крепится маховик для облегчения вращения шпинделя. При вращении шпинделя гайка, имеющая прямоугольную нижнюю головку, перемещается вдоль шпинделя (вверх или вниз), увлекая за собой клин задвижки, который перекрывает (открывает) проходное сечение. Степень перекрытия клином проходного сечения контролируется специальным указателем со шкалой. Клин задвижки полностью перекрывает проходное сечение за 12 оборотов маховика.

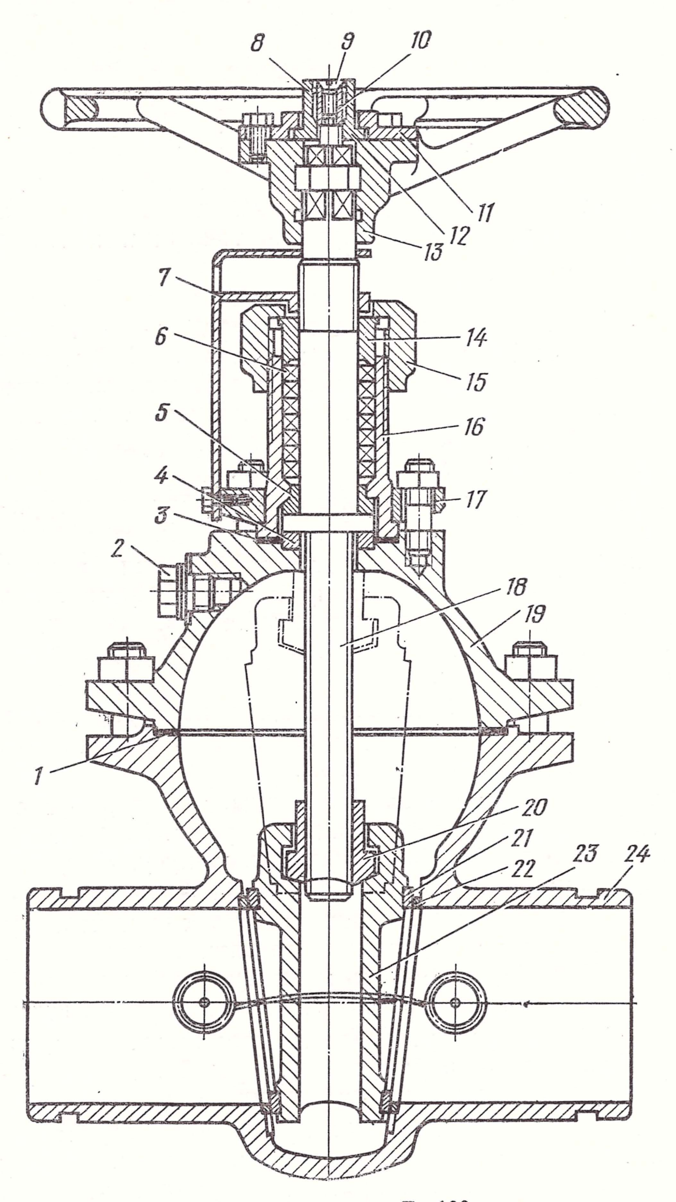


Рис. 17. Задвижка Ду-100:

1, 3 — прокладки; *2* — пробка; *4* — кольцо; *5* — втулка; *6* — сальниковая набивка; *7* — указатель; *8* — стопорное кольцо; *9* — крышка гайки; *10* — винт; *11* — крышка маховика; *12* — гайка; *13* — маховик; *14* — нажимная втулка сальника; *15* — накидная гайка; *16* — корпус сальника; *17* — фланец; *18* — шпиндель; *19* — крышка корпуса; *20* — гайка шпинделя; *21* — наплавка на клине; *22* — наплавка на корпусе; *23* — клин; *24* — корпус

Для предотвращения возможности пользования задвижкой посторонними лицами имеется специальное отключающее устройство, состоящее из гайки, крышки маховика, ограничительного винта, крышки гайки и стопорного кольца. Для отключения маховика от шпинделя необходимо гайку отключающего устройства вращать против часовой стрелки до тех пор, пока маховик не будет свободно вращаться на шпинделе.

Часть задвижек, входящих в комплект, имеет клапанные штуцера, которые используются для присоединения манометров при измерении давления в трубопроводе.

Задвижка Ду-150 по своей конструкции аналогична задвижке Ду-100, за исключением указателя степени ее открытия и сальникового устройства. Узел указателя степени открытия у задвижки Ду-150 выполнен в виде втулки и стопора, а поджатие сальника осуществляется двумя болтами нажимной втулки.

Масса задвижки Ду-150 — 96 кг.

Обратные клапаны предназначены для разгрузки трубопровода от гидростатического давления (свыше 25 кгс/см^2) и предотвращения движения воды в обратном направлении на восходящих участках трассы при прекращении перекачки. Обратные клапаны устанавливаются также в обвязках насосных станций для автоматического разобщения напорной и всасывающей линий при пусках насосных станций и автоматическом пуске воды мимо станции в случае внезапной ее остановки.

Принцип действия обратного клапана заключается в пропуске воды только в одном направлении за счет напора, создаваемого пропускаемой водой на шарнирно установленную захлопку; при прекращении перекачки гидростатический столб воды прижимает захлопку к седлу, тем самым перекрывается проходное сечение трубопровода.

Обратный клапан Ду-150 (рис. 18) состоит из корпуса, запорного и сальникового устройства. На корпусе выполнены два патрубка с кольцевой проточкой для подсоединения труб. С внутренней стороны корпуса с каждой стороны патрубков напрессованы уплотнительные кольца, являющиеся седлами под захлопку. Сверху корпуса имеется фланец, к которому шпильками крепится крышка. Сверху крышки имеется проушина.

Запорное устройство обратного клапана состоит из захлопки, рычага и горизонтально расположенного шпинделя.

Указатель направления движения воды обратного клапана состоит из диска с центральным отверстием по диаметру шпинделя, серповидным окном для ограничения движения шпинделя вокруг оси и шпоночной радиальной канавкой для крепления шпонки. На боковых скосах диска выбиты две стрелки, показывающие направление движения воды. При вращении шпинделя по часовой стрелке вместе с ним вращается диск до тех пор, пока шпилька не упрется в боковую стенку серповидного окна диска. Окончательная фиксация обеспечивается затягиванием гайки. Вверху на боковой поверхности диска стрелка, выбитая на металле, покажет, в ка-

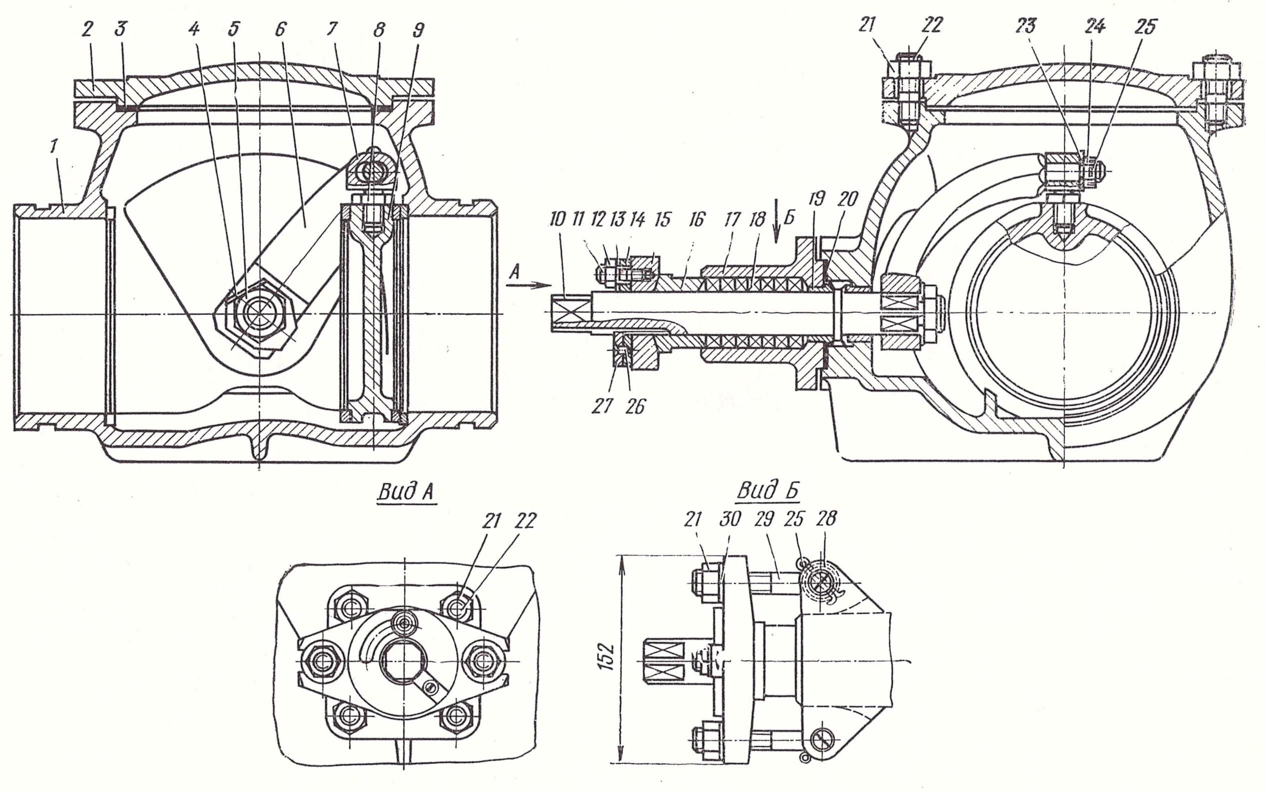


Рис. 18. Обратный клапан Ду-150:

1 — корпус; *2* — крышка; *3* — прокладка; *4, 13, 23, 30* — шайбы; *5, 8, 12, 21, 24* — гайки; *6* — рычаг; *7* — рым; *9* — клапан; *10* — шпиндель; *11, 22* — шпильки; *14* — диск; *15* — фланец сальника; *16* — втулка сальника; *17* — головка сальника; *18* — сальник; *19* — втулка; *20* — прокладка; *25* — шплинт; *26* — винт; *27* — шпонка; *28* — ось; *29* — откидной болт

ком направлении клапан будет пропускать перекачиваемую воду. Масса обратного клапана 49,5 кг.

Обратный клапан Ду-100 по своей конструкции несколько отличается от обратного клапана Ду-150 расположением шпинделя, а также устройством сальникового уплотнения и указателя направления движения жидкости. Масса клапана — 47 кг.

Аварийное оборудование предназначено для ликвидации течи трубопровода. В комплекте имеются аварийные муфты и аварийные хомуты односторонние и двусторонние.

Аварийная муфта (рис. 19) служит для устранения течи воды в соединениях труб. Она состоит из двух штампованных полумуфт с приваренными фланцами. Соединение полумуфт осуществляется четырьмя шпильками с гайками, герметичность в разъеме достигается установкой бензостойких резиновых прокладок.

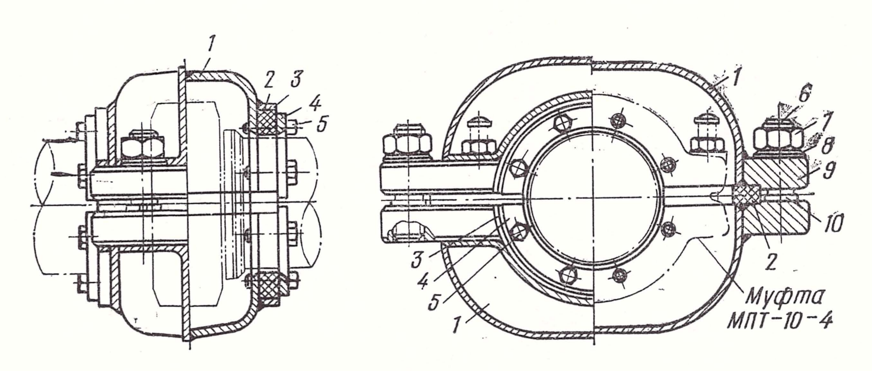


Рис. 19. Аварийная муфта:

1 — полуднище; *2* — прокладка; *3* — ребро; *4* — нажимное полукольцо; *5* — болт; *6* — шпилька; *7* — гайка; *8* — шайба; *9* — фланец; *10* — ограничитель

Аварийный односторонний хомут (рис. 20) предназначен для устранения подтекания при глухой пробоине в трубе или при возникновении течи в сварном шве трубы. Аварийный односторонний хомут представляет собой стальное седло с приваренными планками, служащими для установки скоб, которыми хомут крепится к поврежденному участку трубы. Герметичность между хомутом и трубой достигается установкой резиновой прокладки.

Аварийный двусторонний хомут предназначается для устранения течи при сквозной пробоине в трубе. Представляет собой пару стальных седел, по конструкции не отличающихся от седел одностороннего хомута; седла между собой соединяются болтами.

Заглушки предназначены для перекрытия концевых ответвлений трубопровода, ликвидации аварий в трубопроводе и для монтажа манометров в линию трубопровода. Заглушки бывают с клапанным штуцером для установки манометра и без него.

Для подачи воды по трубопроводам применяются пожарные насосные станции и передвижные насосные установки.

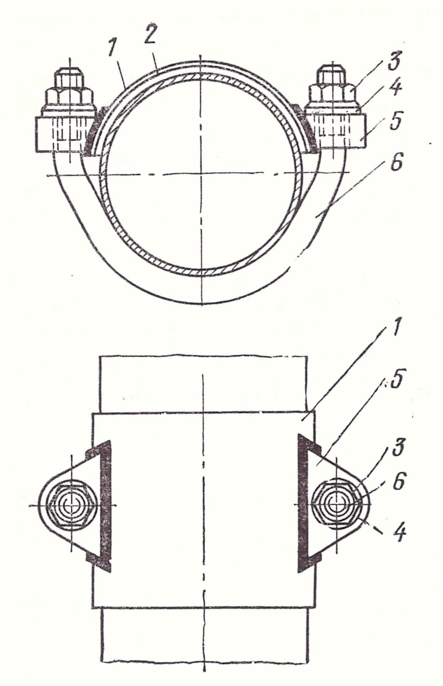


Рис. 20. Аварийный односторонний хомут:

1 — седло; *2* — резиновая прокладка; *3* — гайка; *4* — шайба; *5* — планка; *6* — скоба

Рис. 21. Передвижная насосная установка

Пожарная насосная станция ПНС-110 служит для подачи воды от источника воды по 150-мм пожарным рукавам к передвижной насосной установке; описание ПНС-110 приведено в § 3 гл. I.

Передвижная насосная установка (рис. 21) предназначена для перекачки воды от начальной насосной станции под большим давлением в линию трубопровода.

Передвижная насосная установка представляет собой перекачивающий агрегат, смонтированный на двухосном низкорамном прицепе 2ПН-2. Все агрегаты и узлы передвижной насосной установки закрыты капотом. Капот разделен на два отсека: насосный и моторный. В насосном отсеке расположены центробежный насос 4Н-6×2А с редуктором, топливный бак (установлен над насосом и прикреплен к раме капота), ручной насос для заполнения топливного бака, щиток вентилей насосного отсека и ящик для инструмента.

В моторном отсеке расположены двигатель ЯМЗ-238 со сцеплением, подогреватель, водяной и масляный радиаторы, щит с органами управления и контрольно-измерительными приборами.

Перед радиатором устанавливаются в специальные гнезда канистры для масла и крепятся сдвоенные патрубки для переключения насоса на параллельную работу.

На правой подножке прицепа расположен ящик для двух аккумуляторных батарей, на левой — ящик с комплектующим оборудованием и ЗИП.

Насос 4Н-6×2А * (рис. 22) — горизонтальный, двухступенчатый, центробежный. Он может работать на двух режимах: параллельном и последовательном; переключение с одного режима на другой осуществляется перестановкой съемных присоединительных патрубков.

Насос состоит из следующих основных узлов и деталей: корпуса I ступени, корпуса II ступени, ротора, проставка, уплотнительного кольца I ступени, уплотнительного кольца II ступени, узла сальника и двух пресс-масленок.

Части корпуса скреплены между собой шпильками. Герметичность в стыке между корпусами I и II ступени достигается прокладкой из маслобензостойкой резины.

Корпус насоса закрыт глухой крышкой.

Проставок крепится к корпусу I ступени винтами и обеспечивает разделение рабочих полостей I и II ступени.

Внизу корпуса I и II ступени имеются отверстия для слива жидкости из внутренних рабочих полостей насоса. В рабочем положении эти отверстия закрываются пробками. В верхней части I ступени высверлено гнездо с резьбой для крепления грузового винта (рыма).

---

* Индекс 4Н-6×2А означает: 4 — диаметр всасывающего и нагнетательного патрубков в мм, уменьшенный в 25 раз; Н — нефтяной; 6 — коэффициент быстроходности рабочего колеса, уменьшенный в 10 раз; 2 — число ступеней; А — модель.

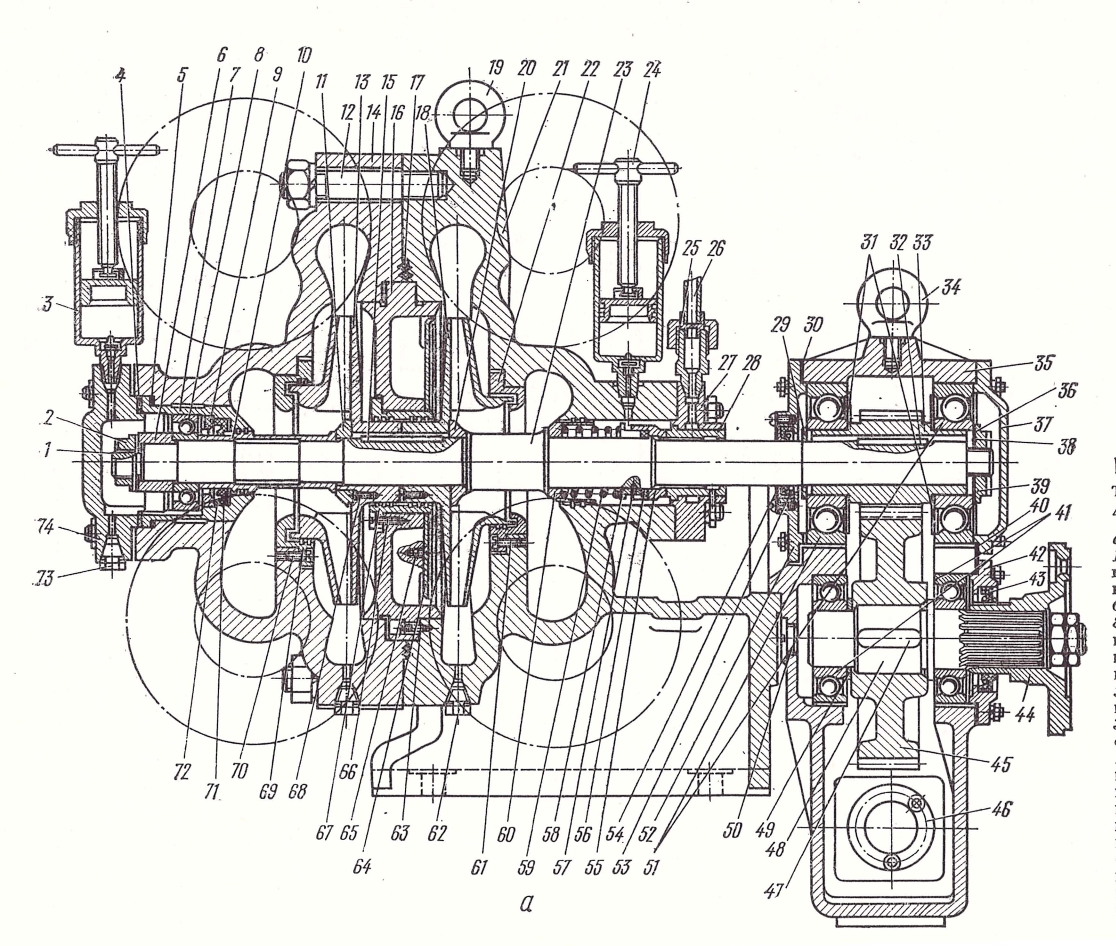
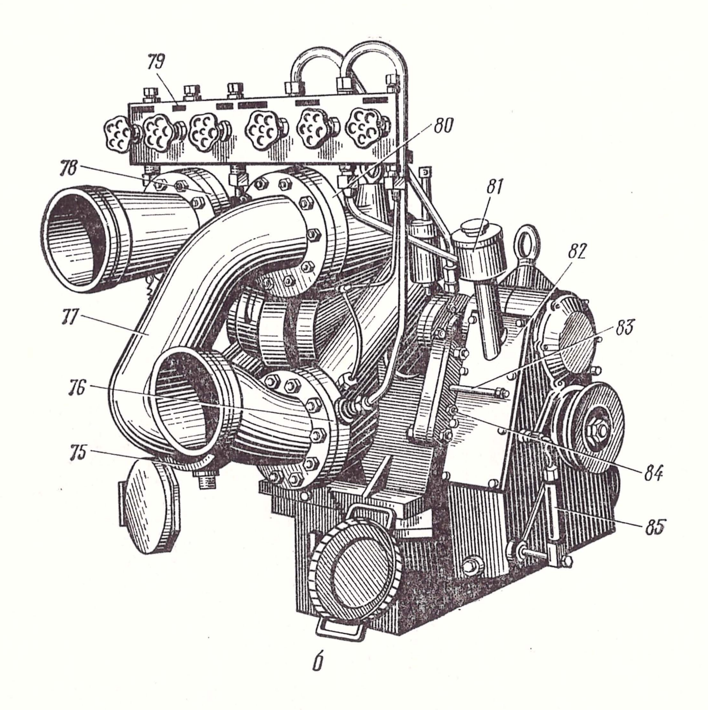


Рис. 22. Двухступенчатый центробежный насос 4Н-6×2А с редуктором:

а — разрез; *б* — общий вид; *1* — шайба стопорная; *2* — гайка; *3*, *24* — пресс-масленки; *4*, *5* — прокладки; *6*, *10*, *67* — втулки; *7* — стакан; *8* — шарикоподшипник; *9* — гайка специальная; *11*, *20* — кольца распорные; *12* — шпилька; *13* — рабочее колесо II ступени; *14* — корпус II ступени насоса; *15*, *32*, *47* — шпонки; *16* — проставок; *17*, *25* — прокладки; *18* — рабочее колесо I ступени; *19*, *34* — винты грузовые; *21* — корпус I ступени насоса; *22* — кольцо уплотнительное I ступени; *23* — вал ротора; *26* — трубка охлаждения крышки торцового сальника; *27* — корпус крышки сальника; *28* — втулка неподвижная; *29* —



кольцо; *30*, *36*, *40* — набор латунных прокладок; *31* — шайба защитная; *33* — шестерня; *35* — корпус редуктора; *37*, *42*, *52*, *54* — крышки; *38* — шайба стопорная; *39* — гайка; *41* — шарикоподшипник 46310; *43*, *53*, *72* — манжеты; *44* — фланец; *45* — шестерня; *46* — змеевик; *48* — вал; *49*, *71* — кольца; *50*, *62*, *73* — пробки; *51* — шарикоподшипник; *55* — втулка вращающаяся; *56* — кольцо уплотнительное; *57* — винт упорный; *58* — втулка зажимная; *59* — пружина; *60* — втулка упорная; *61*, *63*, *65*, *66*, *70* — винты; *64* — диск; *68* — отверстие для съемника; *69* — кольцо уплотнительное II ступени; *74* — крышка; *75* — всасывающий патрубок II ступени; *76* — всасывающий патрубок I ступени; *77* — труба переводная; *78* — нагнетательный патрубок II ступени; *79* — щиток вентилей; *80* — нагнетательный патрубок I ступени; *81* — сапун; *82* — крышка корпуса редуктора; *83* — винт отжимной; *84* — штифт установочный; *85* — указатель уровня масла

Вместе с корпусом I и II ступени отлиты всасывающие и нагнетательные патрубки с фланцами.

К фланцам крепятся шпильками стальные патрубки и перепускная труба (при последовательном соединении рабочих колес) или присоединительные патрубки (при параллельном соединении рабочих колес).

Ротор насоса состоит из вала и рабочих колес I и II ступени. Вал насоса служит одновременно вторичным валом редуктора, на нем посажены и закреплены с помощью шпонки рабочие колеса, положение которых жестко фиксируется распорными кольцами, втулкой и гайкой.

Вал ротора насоса устанавливается на двух опорах. Одна опора на выходе из корпуса II ступени — радиальный шарикоподшипник, который помещается в стакане и внутренней обоймой напрессовывается на вал. Другой опорой ротора насоса являются радиально-упорные шарикоподшипники редуктора.

В I и II ступенях насоса между впускными и напорными полостями установлены бронзовые уплотнительные кольца лабиринтного типа.

При последовательном соединении рабочих колес насоса (рис. 23, *а*) перекачиваемая вода поступает во всасывающую полость I ступени насоса; рабочие лопатки отбрасывают ее к внешней части рабочего колеса и далее в нагнетательную полость I ступени. Затем по перепускной трубе вода поступает во всасывающую полость II ступени насоса. Из нагнетательной полости II ступени насоса через нагнетательный и присоединительный патрубки вода поступает в линию трубопровода. Таким образом, при последовательном соединении рабочих колес одно и то же количество воды проходит последовательно через рабочие колеса, каждое из них передает воде свою энергию, в результате напор воды удваивается, а производительность насоса равняется производительности одной ступени.

При параллельном соединении рабочих колес насоса (рис. 23, *б*) вода по специальному сдвоенному патрубку поступает одновременно во всасывающие полости I и II ступеней насоса. Далее рабочими колесами вода подается в нагнетательные полости, а из них — в сдвоенный патрубок и затем в трубопровод. При такой работе насоса напор жидкости будет равен напору одного рабочего колеса, а общая производительность будет вдвое больше производительности перекачки одним рабочим колесом.

Редуктор служит для увеличения числа оборотов вала насоса. С помощью фланца он соединен с корпусом насоса I ступени. Редуктор состоит из корпуса, ведущего (первичного) вала с ведущей шестерней, закрепленной на валу шпонкой, ведомого вала, являющегося одновременно валом насоса, с закрепленной на нем с помощью шпонки ведомой шестерней.

Ведущий вал редуктора вращается на двух однорядных радиально-упорных шарикоподшипниках. Фланцевой муфтой вал соединяется с карданным валом.

Для охлаждения масла в редукторе и сальника насоса имеется система дополнительного охлаждения, состоящая из змеевика, вмонтированного в картер редуктора. Охлаждение масла обеспечивается перекачиваемой водой, поступающей от напорного патрубка I ступени.

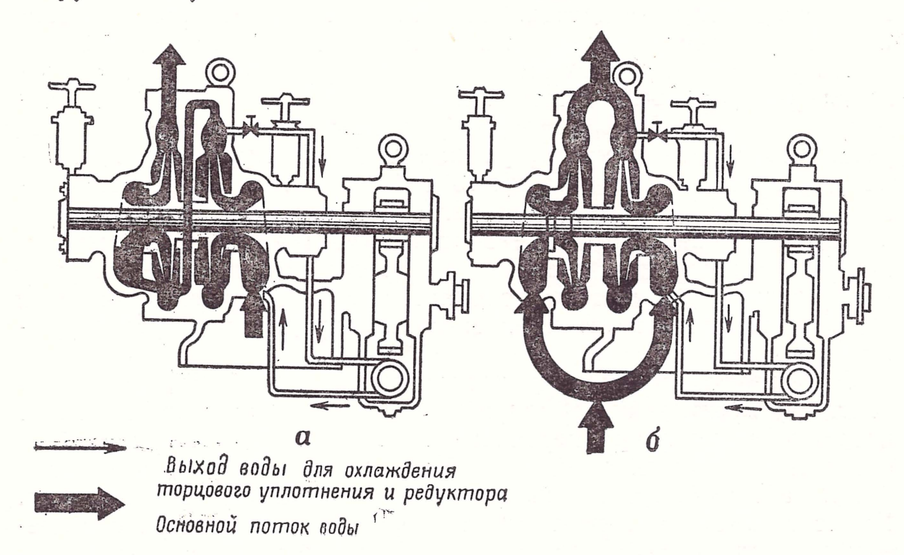


Рис. 23. Схема работы насоса на последовательном и параллельном режимах работы:

а — движение воды при последовательном соединении рабочих колес насоса; *б* — движение воды при параллельном соединении рабочих колес насоса

Двигатель ЯМЗ-238 — автомобильный восьмицилиндровый четырехтактный дизель с V-образным расположением цилиндров, мощностью 180—210 л. с.

На этом двигателе вместо первичного вала коробки передач установлен промежуточный вал, который карданным валом соединен с редуктором.

Система электрооборудования насосной установки предназначена для питания электроэнергией агрегатов-потребителей и приборов, контролирующих работу установки. Источниками электроэнергии являются генератор и две аккумуляторные батареи.

Потребителями электроэнергии являются: стартер, электродвигатель нагнетателя, свеча накала системы подогрева, электромеханизм МЗК-2 исполнительного механизма автоматики и лампы освещения.

К вспомогательному оборудованию относятся: кнопка стартера, реле-регулятор, выключатель батарей, блок предохранителей,

блок управления регулирующей автоматики, штепсельная розетка и выключатели.

Управление насосной установкой и контрольно-измерительные приборы сосредоточены с правой стороны по ходу ее движения на трех щитках.

На первом щитке в моторном отсеке установлены манометр, соединенный трубкой с нагнетательным патрубком II ступени насоса, и мановакуумметр, соединенный трубкой с всасывающим патрубком I ступени насоса. Включается и отключается манометр и мановакуумметр вентилями на щитке насосного отделения.

На втором щитке в моторном отсеке размещены блок управления регулирующей автоматикой, включатели света, предохранители на 10 и 20 А, амперметр, указатель температуры воды, указатель давления масла, указатель температуры масла, тахометр, указатель уровня горючего в баке, кнопка стартера, рукоятка остановки двигателя и розетка для переносной лампы.

На щитке насосного отсека установлены вентили, с помощью которых производится включение или выключение манометра и мановакуумметра, система дополнительного охлаждения насоса и редуктора, а также датчик и сигнализатор давления регулирующей автоматики.

Регулирующая автоматика передвижных насосных установок (рис. 24) предназначена для обеспечения синхронности в работе насосных станций при перекачке воды. Синхронность в работе станций достигается поддержанием заданного давления подпора путем автоматического изменения числа оборотов двигателя. Кроме того, автоматика снижает обороты двигателя при повышении давления в трубопроводе выше 35 кгс/см^2 и при снижении подпора до нуля.

Регулирующая автоматика состоит из датчика давления подпора, ограничителя давления подпора, сигнализатора давления нагнетания, исполнительного механизма, системы трубок и электропроводов.

§ 2. Организация работ при развертывании трубопровода

Развертывание трубопровода производится на основании распоряжения вышестоящего начальника. В распоряжении кратко излагается сложившаяся обстановка и указываются:

— направление развертывания трубопровода и источники водозабора;

— время начала и окончания работ по развертыванию трубопровода;

— порядок взаимодействия с другими подразделениями;

— придаваемые на усиление подразделения силы и средства;

— размещение пунктов управления вышестоящего начальника, порядок связи с ним, периодичность представления и содержание донесений.

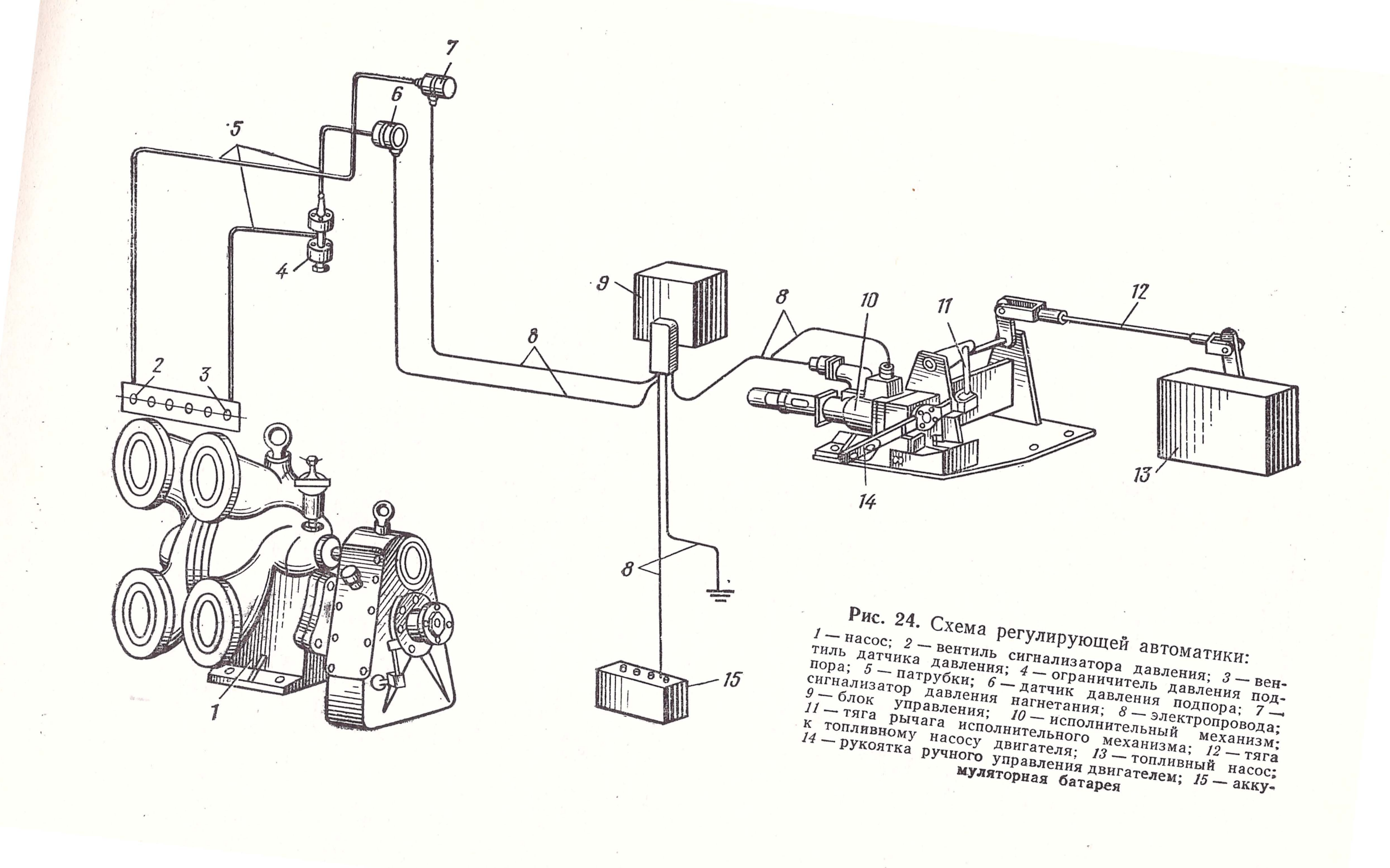


Рис. 24. Схема регулирующей автоматики:

1 — насос; *2* — вентиль сигнализатора давления; *3* — вентиль датчика давления; *4* — ограничитель давления подпора; *5* — патрубки; *6* — датчик давления подпора; *7* — сигнализатор давления нагнетания; *8* — электропровода; *9* — блок управления; *10* — исполнительный механизм; *11* — тяга рычага исполнительного механизма; *12* — тяга к топливному насосу двигателя; *13* — топливный насос; *14* — рукоятка ручного управления двигателем; *15* — аккумуляторная батарея

Получив распоряжение, командир подразделения уясняет задачу и оценивает по карте район предполагаемой трассы трубопровода: состояние дорог, наличие и характер естественных и искусственных препятствий, рельеф местности.

На основе уяснения задачи и оценки обстановки командир подразделения принимает решение на прокладку трубопровода и отдает личному составу предварительное распоряжение на подготовку к развертыванию трубопровода, в котором указывает:

— задачу подразделения;
— направление трассы трубопровода и источники водозабора;
— порядок доставки трубопроводной техники и оборудования;
— сроки развертывания трубопровода;
— организацию связи.

Трасса трубопровода уточняется в ходе рекогносцировки на местности.

При выборе трассы необходимо руководствоваться следующими требованиями:

— трасса должна пролегать по кратчайшему расстоянию между заданными начальным и конечным пунктами трубопровода;

— трасса должна проходить по возможности вдоль дорог и троп; дороги выбираются с наименьшей интенсивностью движения, при этом необходимо обеспечить защиту трубопровода от повреждения колесным и гусеничным транспортом;

— трасса должна проходить с правой стороны дороги, что создает удобства при выгрузке труб и способствует безаварийной работе автотранспорта;

— трасса должна пересекать железные и шоссейные дороги по возможности в местах наличия водоотводных труб и мостов.

Трасса трубопровода наносится на карту (план местности). При определении ее протяженности вводится поправочный коэффициент на рельеф местности и на изгибы трубопровода в горизонтальной плоскости (K):

— для среднепересеченной местности $K=1{,}03—1{,}035$;
— для сильнопересеченной местности $K=1{,}035—1{,}05$;
— для горной местности $K=1{,}05—1{,}1$.

Затем трасса разбивается на пикеты. На открытой местности расстояние между пикетами берется 500 м, в условиях ограниченной видимости — 200 м.

На карте (плане местности) пикет обозначается в виде штриха; цифровые обозначения наносятся через каждые пять штрихов.

После пикетирования карты (плана местности) строится профиль трассы. Профиль трассы — это вертикальный разрез местности по трассе трубопровода; он предназначается для определения графическим методом пунктов размещения насосных станций и обратных клапанов.

Для построения профиля трассы (рис. 25) с пропикетированной карты (плана местности) на лист миллиметровой бумаги в определенном масштабе переносят расстояния между пикетами и

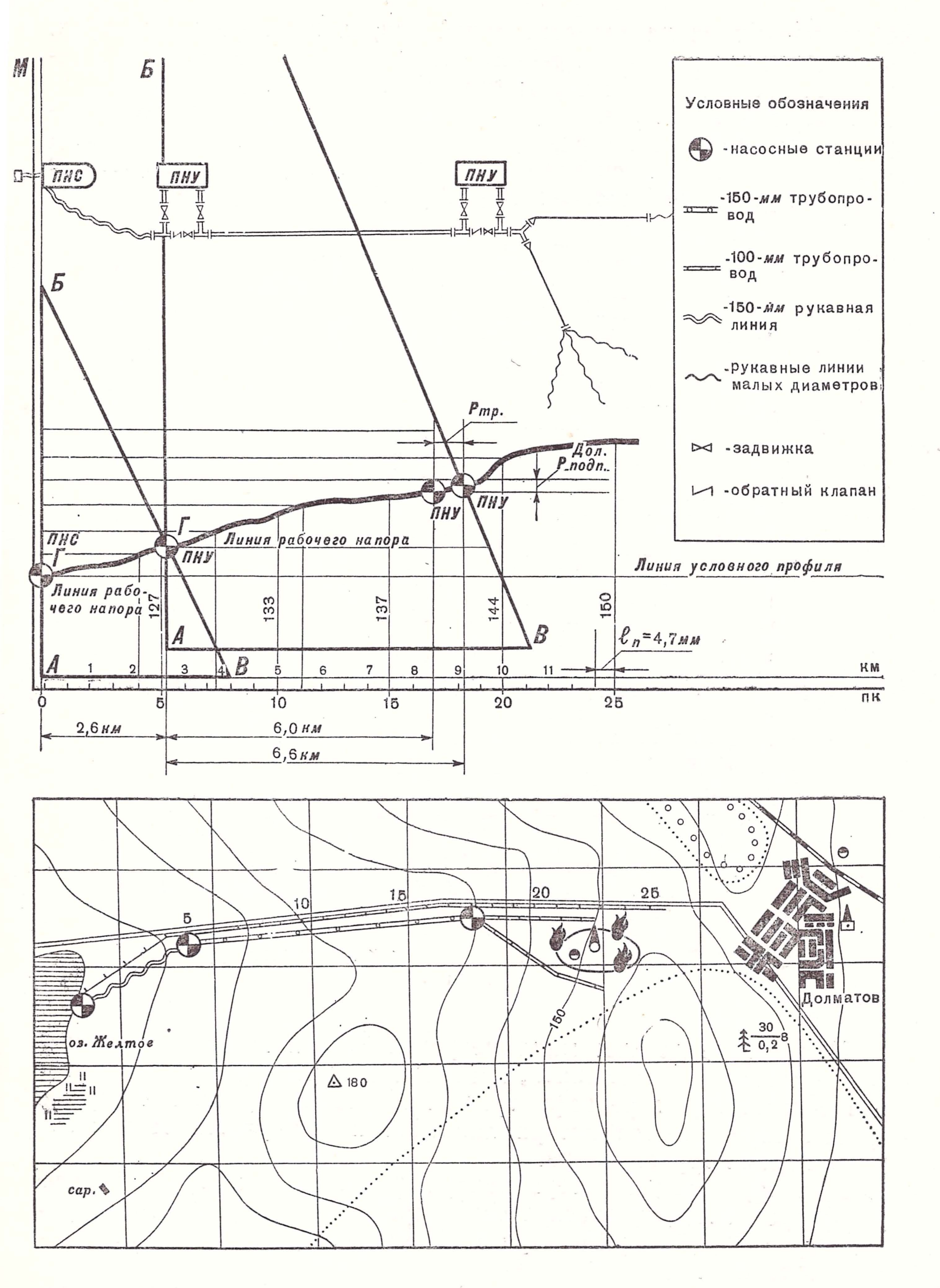


Рис. 25. Выбор трассы трубопровода, построение его профиля, тактической и технологической схем с расстановкой насосных станций

откладывают их на горизонтальной оси, а на перпендикулярах, восставленных из точек пикетов, откладывают абсолютные отметки этих точек, взятые с карты (плана местности).

Масштаб высот для более резкого изображения рельефа берется для среднепересеченной местности в 50 раз крупнее горизонтального, а для сильнопересеченной и горной местности с большой разницей высот — в 10—20 раз.

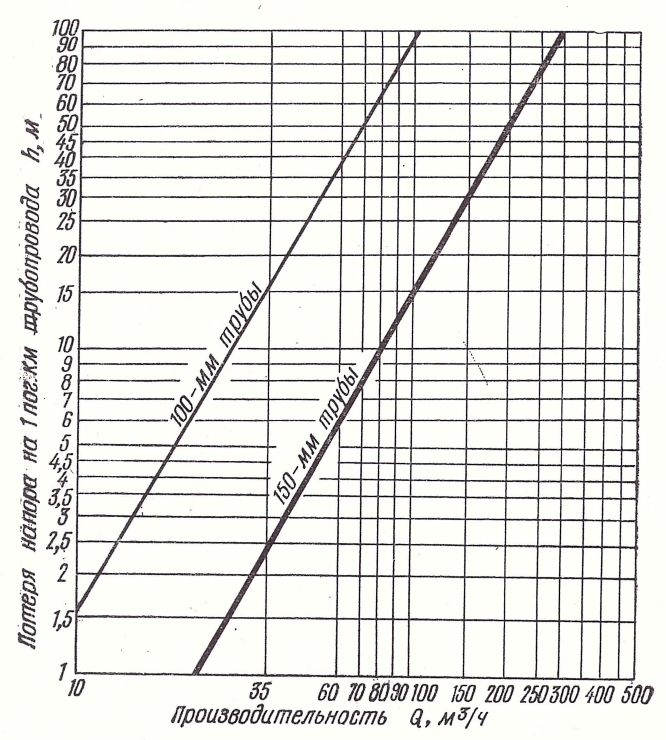


Рис. 26. Гидравлическая характеристика пожарного трубопровода

Нанесенные на лист миллиметровой бумаги точки абсолютных отметок соединяются линией, кривизна и характер изломов которой соответствуют рельефу трассы. После построения профиля трассы определяются потери давления и выбирается технологическая схема трубопровода.

Для определения потерь напора (давления) в трубопроводе используется гидравлическая характеристика пожарного трубопровода (рис. 26). Потери напора в 150-мм пожарных рукавах приведены в табл. 4.

Расстановка насосных станций на трассе трубопровода определяется графическим построением гидравлического треугольника на профиле трассы.

Гидравлический треугольник вычерчивается по образцу, показанному на рис. 27. Вертикальный катет АБ треугольника строится в масштабе высот профиля трассы трубопровода и равен максимальному напору (давлению) в метрах столба перекачиваемой воды, развиваемому насосной станцией при расчетной производительности.

Таблица 4

Потери напора в 150-мм пожарных рукавах

Производительность насоса, м³/ч	Величина потерь напора на каждые 1000 м длины пожарного рукава, кгс/см²
88	1,6
100	2
120	2,33
140	3,6
175	5,6
210	8,1
245	11
280	14,5

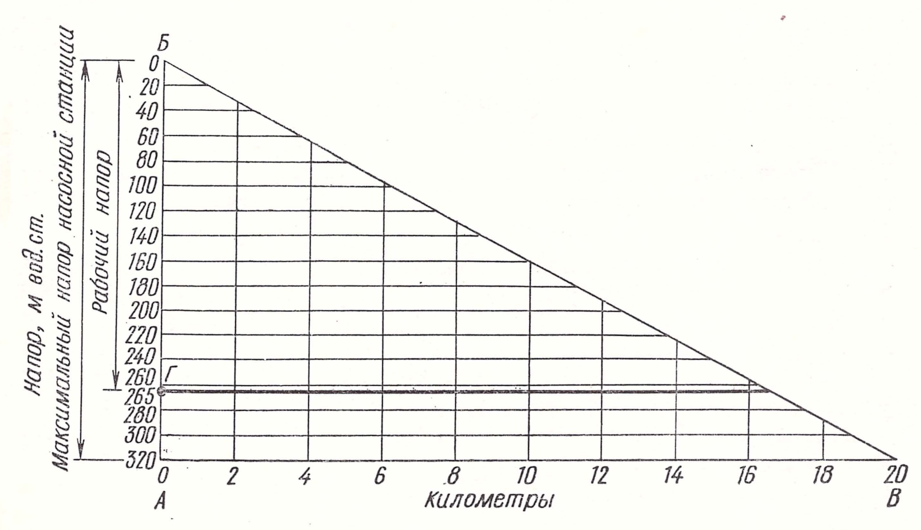


Рис. 27. Гидравлический треугольник

Горизонтальный катет АВ треугольника строится в масштабе длины профиля трассы трубопровода, а величина его равна длине в километрах, на которую насосная станция при максимальном напоре обеспечит перекачку воды с расчетной производительностью.

Длина горизонтального катета вычисляется по формуле

$$AB = \frac{P}{P_{тр} \cdot K},$$

где P — максимальное давление насосной станции при расчетной производительности, кгс/см²;

$P_{тр}$ — потеря давления на 1 пог. км трубопровода (пожарного рукава) при расчетной производительности, кгс/см².

Гипотенуза треугольника выражает потерю напора (давления) по длине трубопровода или гидравлический уклон.

При расстановке насосных станций гидравлический треугольник размещается на профиле так, чтобы его горизонтальный катет АВ был параллелен линии условного нуля профиля, а точка рабочего напора вертикального катета совпадала с местоположением очередной станции на профиле трассы трубопровода. Там, где гипотенуза БВ треугольника пересекается с профилем, должна быть расположена следующая станция. Последующие станции размещаются аналогичным образом.

Для пожарного трубопровода характерно построение двух гидравлических треугольников. Первый — для пожарной насосной станции, второй — для передвижной насосной установки. При наличии в подразделении одного комплекта трубопровода строится гидравлический треугольник только для пожарной насосной станции, с помощью которого и определяется место установки передвижной насосной установки.

Размещение насосных станций там, где укажет графическое построение, не всегда возможно.

Иногда необходимо смещение насосных станций в ту или другую сторону по трубопроводу по различным причинам. В таком случае корректируется режим работы насосных станций.

При смещении насосной станции в сторону конца трубопровода снижается подпор на величину давления, израсходованного на преодоление трения в трубопроводе на участках смещения и на преодоление разности высот между новым местонахождением станции и точкой, определенной с помощью гидравлического треугольника.

Насосную станцию смещать в сторону конца трубопровода можно с таким расчетом, чтобы подпор на выходе в насос смещаемой станции был не менее 0,5 кгс/см².

П р и м е р. Подразделению, оснащенному двумя комплектами пожарного трубопровода, поставлена задача развернуть трубопровод и подать воду для пожаротушения из озера Желтое в очаг пожара на нефтепромысле (см. рис. 25).

Определить трассу трубопровода, построить ее профиль и произвести расстановку насосных станций. Выбрать тактическую и технологическую схемы трубопровода.

Режим работы насосных установок — последовательный при производительности подачи воды 120 м³/ч, максимальное давление, развиваемое насосными станциями при данном режиме работы, $P_{ПНУ} = 18$ кгс/см², $P_{ПНС} = 8$ кгс/см².

Решение: 1. Определяются трасса трубопровода и ее длина

$$L_{тр} = L_к \cdot K = 12 \cdot 1{,}035 = 12{,}42 \text{ км.}$$

2. Наносится трасса трубопровода на карту и разбивается на пикеты через каждые 500 м, при этом расстояние между пикетами, наносимыми на трассу, определяется с учетом коэффициента K

$$l_п = \frac{5 \text{ мм}}{1{,}035} = 4{,}7 \text{ мм},$$

где 5 мм — расстояние между пикетами в 500 м, взятое в масштабе карты.

3. Строится профиль трассы в последовательности, как изложено выше (избраны масштабы вертикальный 1 : 1000, горизонтальный — 1 : 100 000).

4. Определяются потери напора в пожарных рукавах и трубопроводе по табл. 4 и рис. 26.

$$P_{тр}^{ПНС} = 2 \text{ кгс/см}^2;$$

$$P_{тр}^{ПНУ} = 2{,}3 \text{ кгс/см}^2.$$

5. Определяются основные параметры гидравлического треугольника: вертикальный катет:

$$АБ_{ПНС} = 8 \text{ кгс/см}^2 \text{ (80 м вод. ст.)};$$

$$АБ_{ПНУ} = 18 \text{ кгс/см}^2 \text{ (180 м вод. ст.)};$$

горизонтальный катет:

$$АВ_{ПНС} = \frac{P_{ПНС}}{P_{тр}^{ПНС} \cdot K} = \frac{8}{2 \cdot 1{,}035} = 3{,}8 \text{ км};$$

$$АВ_{ПНУ} = \frac{P_{ПНУ}}{P_{тр}^{ПНУ} \cdot K} = \frac{18}{2{,}3 \cdot 1{,}035} = 7{,}57 \text{ км}.$$

6. Строятся гидравлические треугольники на профиле трассы, величины катетов которых в избранном масштабе составляют:

$$АБ_{ПНС} = 8 \text{ см};$$

$$АБ_{ПНУ} = 18 \text{ см};$$

$$АВ_{ПНС} = 3{,}8 \text{ см};$$

$$АВ_{ПНУ} = 7{,}57 \text{ см}.$$

7. С помощью гидравлических треугольников определяются места установки всех насосных станций. Первая устанавливается на расстоянии 2,6 км от первоначальной, вторая — на расстоянии 6,6 км от первой.

Затем производится смещение последующей станции на 600 м в сторону начала трубопровода.

8. Определяются тактическая и технологическая схемы трубопровода и наносятся на карту, как показано на рис. 25.

Рекогносцировка и пикетирование трассы трубопровода производятся на автомобиле группой в составе трех человек, возглавляемой командиром подразделения.

Основными задачами рекогносцировки и пикетирования трассы являются:

— уточнение трассы развертывания трубопровода на местности;

— выбор площадок для размещения насосных станций;

— выбор подъездных путей к трассе трубопровода;

— расстановка на трассе пикетных знаков.

В приказе личному составу на развертывание трубопровода командиром подразделения указываются:

— краткие сведения об обстановке;

— задачи других подразделений и формирований ГО;

— задачи части;

— задачи подчиненным и приданным подразделениям с указанием особенностей проводимых работ;

— время начала и окончания развертывания трубопровода;

— режим работы насосных станций;

— место пункта управления трубопроводом.

Подготовка трубопроводной техники и оборудования к развертыванию начинается с момента получения от старшего начальника соответствующего распоряжения. Она включает:

— выполнение перечня работ, предусмотренных очередным техническим обслуживанием техники и оборудования, находящихся в эксплуатации;

— расконсервацию, проверку комплектности и исправности техники и оборудования, находящихся на длительном хранении.

Объем работ по подготовке трубопроводного оборудования и техники к развертыванию зависит от вида и состояния оборудования. Трубопроводная техника и оборудование содержатся постоянно в исправном состоянии, готовыми к немедленному выводу в район развертывания.

Трубопроводная техника и оборудование из пунктов сосредоточения доставляются на трассу трубопровода, как правило, автомобилями подразделения. При необходимости командир части может выделять для перевозки труб и оборудования дополнительное количество автомобилей из других подразделений.

Всю работу по организации погрузки и вывоза труб возглавляет заместитель командира подразделения, он же осуществляет контроль количества вывозимого трубопроводного оборудования.

Погрузка труб на автомобили осуществляется вручную и автокранами с применением специальных погрузочных траверс (рис. 28).

Трубы крепятся в кузове автомобиля специальным оборудованием, что позволяет производить механизированную и ручную погрузку и выгрузку труб (раскладку с движущегося автомобиля на трассу трубопровода).

Соединительные муфты и резиновые уплотнительные кольца доставляются на трассу вместе с трубами. Муфты укладываются между трубами и боковыми бортами кузова в количестве, необходимом для монтажа погруженных на автомобиль труб. Необходимое количество резиновых уплотнительных колец перевозится связками в кабине автомобиля.

Насосные установки в пункты трассы буксируются автомобилями. В кузов буксирующего автомобиля грузится оборудование,

входящее в комплект обвязки насосной станции, а также аварийное оборудование для патрульного автомобиля.

Развертывание трубопровода включает комплекс работ, который выполняется от начала раскладки труб на трассе до поступления воды на конечный пункт трубопровода.

Трубопровод развертывается или последовательным наращиванием трубопровода, или по участкам одновременно по всей длине трассы.

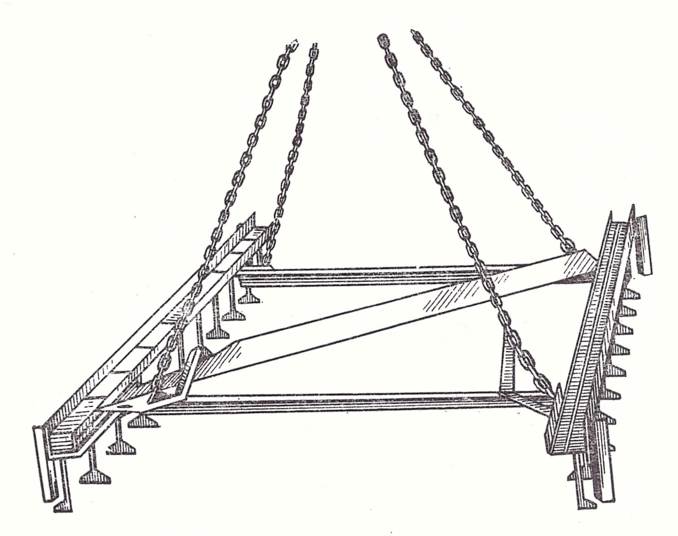


Рис. 28. Погрузочная траверса

Раскладка труб, расстановка насосных станций и трубопроводного оборудования вдоль выбранной трассы производятся в соответствии с технологической схемой.

Трубы, муфты и кольца раскладываются, как правило, с медленно движущегося автомобиля через задний борт.

Насосные станции развертываются на площадках, определенных гидравлическим расчетом и выбранных при проведении рекогносцировки.

Трубопровод монтируется вслед за раскладкой трубопроводного оборудования двумя способами: или трубы последовательно соединяются одна с другой, или первоначально собираются короткие секции из двух-трех труб, а затем они поочередно подсоединяются к собранному участку трубопровода.

Первый способ применяется при монтаже трубопровода в условиях резко пересеченной местности и в лесу, второй способ применяется при монтаже 100-мм труб.

100-мм трубы монтируются двумя монтажниками. Первый монтажник устанавливает конец трубы на подставку, проверяет состояние венчиков манжет, резинового кольца и соединительной

муфты, очищает ветошью или щеткой все элементы стыка от грязи, песка и снега, при необходимости напильником зачищает на венчиках манжет забоины, развинчивает соединительную муфту и накладывает на венчик резиновое уплотнительное кольцо. Второй монтажник вставляет в кольцо венчик присоединяемой трубы, слегка нажимая вниз и одновременно подавая трубу немного вперед. Кольцо равномерно садится на оба венчика манжета. Затем проверяется положение кольца; расстояние от наружных кромок кольца до кольцевых выточек манжета должно быть 1—2 мм.

После проверки положения кольца первый монтажник подкладывает под стык труб нижнюю полумуфту, вместе со вторым монтажником приподнимает трубы и выталкивает подставку. После этого первый монтажник переходит к подготовке очередного стыка, а второй накладывает на стык верхнюю полумуфту и равномерно затягивает гайки болтов до отказа. Если стык смонтирован правильно, то плоскости разъема от небольшого усилия при завинчивании гаек вплотную подходят одна к другой.

150-мм трубы монтируются тремя монтажниками в такой последовательности:

— первый монтажник подготавливает стык к сборке, кладет присоединяемую трубу на монтажный рычаг, который подставляет под трубу второй монтажник, полностью собирает стык, обращая особое внимание на положение резинового кольца и равномерное завинчивание гаек откидных болтов; по окончании монтажа стыка вынимает подставку и переходит к подготовке и монтажу последующего стыка;

— второй монтажник, находясь у середины подсоединяемой трубы, удерживает ее на монтажном рычаге, по команде первого монтажника регулирует высоту подъема труб, добиваясь их соосности;

— третий монтажник, находясь у противоположного конца подсоединяемой трубы, подготавливает стык к монтажу, в необходимых случаях помогает монтировать стык первому номеру, а по окончании монтажа стыка первым монтажником приступает к окончательной подготовке и монтажу своего стыка; в это время второй монтажник вынимает рычаг, переходит к середине следующей трубы и при помощи одного из монтажников подставляет под трубу рычаг.

При монтаже трубопровода необходимо соблюдать следующие требования:

— стыки трубопровода, особенно диаметром 150 мм, не должны провисать, так как это создает дополнительное напряжение; для устранения провисания стыков труб необходимо использовать подручные материалы, неровности поверхности земли, а в отдельных случаях срезать или подсыпать грунт, устанавливать опоры и т. п.;

— избегать установки в линию угольников под 90°, повороты выполнять по возможности с помощью угольников под 45° или путем постепенного поворота каждой трубы на угол 3—4°;

— образующиеся при монтаже нахлесты или разрывы труб устранять путем подбора имеющихся вставок;

— в местах перехода через грунтовые, шоссейные или железные дороги надежно защищать трубопровод от повреждений проходящим транспортом, не допускать, чтобы стык труб находился на проезжей части дороги или между рельсами железнодорожного полотна.

Работы по развертыванию насосной станции * выполняются в такой последовательности:

— готовится площадка или укрытие;

— раскладывается оборудование обвязки;

— монтируется обвязка и подсоединяется насосная установка;

— развертывается заправочный пункт;

— оборудуются укрытия для личного состава.

При развертывании насосной станции на местности необходимо:

— очистить площадку от посторонних предметов, пней, кустарника, кочек, зимой — от снега;

— смонтировать обвязку согласно технологической схеме;

— установить и подсоединить насосную установку к обвязке;

— разгрузить колеса установки, установив ее на домкраты;

— на расстоянии 15—20 м от насосной станции оборудовать заправочный пункт (установить тару для горючего, масел и смазки).

При развертывании насосных станций используются защитные свойства местности; при необходимости насосные установки размещаются заглубленно в укрытиях размером 4×3×2 м с двумя аппарелями.

При подготовке к работе насосных станций, развернутых на трассе трубопровода, производится контрольный осмотр насосных установок и обвязки продолжительностью 15—20 мин.

При контрольном осмотре двигателей насосных установок все их агрегаты и узлы очищаются от пыли и грязи (при включенной «массе»), по указателю уровня топлива проверяется заправка топливного бака, при необходимости бак заправляется горючим.

С помощью масломерного щупа проверяется уровень масла в картере двигателя. Уровень масла в картере двигателя ЯМЗ-238 должен находиться у метки *В*, при необходимости масло доливается. Уровень масла выше верхней и ниже нижней меток не допускается.

Проверяется уровень масла в корпусе топливного насоса высокого давления и всережимного регулятора.

Проверяется уровень охлаждающей жидкости, при необходимости жидкость доливается.

Проверяется натяжение ремней привода водяного насоса, генератора, привода тахогенератора; в зимнее время путем включе-

---

* Насосные установки, подсоединяемые обвязкой в линию пожарного трубопровода, называются насосными станциями.

ния на 2—3 с переключателя щитка подогревателя в положение РАБОТА проверяется работа электродвигателя нагнетания системы подогрева.

Внешним осмотром проверяется, нет ли течи в соединениях, трубопроводах и штуцерах топливной, масляной системах и системе охлаждения.

Проверяется зарядка, правильность и надежность подключения аккумуляторных батарей, уровень электролита в них, не засорены ли вентиляционные отверстия в пробках аккумуляторов. Проверяется плотность присоединения всех электропроводов к электроагрегатам, крепление и внешнее состояние контрольно-измерительных приборов, исправность плафонов освещения, лампочек подсветки щитка приборов и контрольных ламп регулирующей автоматики.

Перемещением рукоятки ручного управления (вверх — вниз) проверяется подвижность рычагов, связанных с рейкой топливного насоса высокого давления. Проверяется также крепление двигателя к раме и всех агрегатов и узлов на двигателе, выключение сцепления и свободный ход рычага сцепления, давление воздуха в шинах.

При подготовке к работе насоса 4Н-6×2А необходимо проверить внешний вид насоса, очистить его от пыли и грязи, проверить крепление насоса к раме и редуктора к насосу, убедиться в наличии всех крепежных винтов, шпилек и гаек, проверить состояние и крепление трубок системы дополнительного охлаждения, уровень масла в редукторе, заполнить полости концевого шарикоподшипника и сальника торцевого уплотнения солидолом из масленок, открыть все вентили щитка насосного отделения, проверить состояние и крепление карданного вала; выключив сцепление, проверить легкость вращения вала насоса рукой, после чего снова включить сцепление.

Для запуска двигателя ЯМЗ-238 при температуре окружающего воздуха выше —5° С необходимо:

— открыть краник подачи топливоподкачивающего насоса и, перемещая рукоятку вверх — вниз, прокачать топливную систему до полного удаления воздуха (до появления сопротивления в перемещении рукоятки), после чего рукоятку снова завернуть до упора;

— закрыть створки-жалюзи радиатора;

— выключить муфту сцепления, нажав кнопку фиксатора и потянув на себя рычаг до отказа;

— открыть вентили масляного радиатора;

— включить «массу», с силой нажав ее кнопку;

— вытянуть на себя (до отказа) тягу останова двигателя и, поворачивая в течение 10—15 с стартером коленчатый вал, по показаниям манометра определить, есть ли давление в системе смазки;

— при наличии давления в системе смазки, подав тягу останова от себя до отказа, установить рукоятку управления в поло-

жение, соответствующее минимальным оборотам (тумблер автоматики при этом должен быть выключен);

— нажать кнопку стартера (в случае появления вспышек кнопку не отпускать) и, как только двигатель начнет работать, отпустить ее; продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 20 с; если через 20 с двигатель не начнет работать, кнопку отпустить и спустя 1—2 мин пуск повторить; при невозможности запустить двигатель после трех попыток найти неисправность и устранить ее;

— установить минимально устойчивые обороты холостого хода двигателя 450—550 об/мин (при этом можно различать вращающиеся лопасти вентилятора);

— прогреть двигатель, постепенно повышая его обороты до 800, а затем до 1000—1100 об/мин (при закрытых створках жалюзи), пока температура охлаждающей жидкости не достигнет 40—50° С; прогревать двигатель при числе оборотов больше 1000—1100 об/мин не разрешается;

— сразу же после запуска (во время прогрева) проверить работу двигателя на слух, герметичность соединений его систем, убедиться в отсутствии стуков, обратив внимание на работу и показания приборов на щитке двигателя (тахометра, термометров, манометра, указателя уровня топлива и амперметра). Давление в системе смазки через 1—2 мин после запуска при минимальных оборотах холостого хода должно быть не менее 1 кгс/см^2 (после длительной эксплуатации — не менее 0,5 кгс/см^2); если давление будет меньше, необходимо остановить двигатель, выяснить причину неисправности и устранить ее.

Перед запуском при температуре окружающего воздуха ниже —5° С двигатель ЯМЗ-238 прогревается с помощью системы подогрева. Для прогрева необходимо:

— открыть краны на всасывающем и нагнетательном трубопроводах системы подогрева;

— открыть краник подачи топлива к котлу подогрева (на отстойнике топливного бака);

— открыть краник пароотводной трубки, поставив его рукоятку по оси крана;

— закрыть вентили масляного редуктора;

— включив «массу», установить переключатель на щитке подогревателя в положение СВЕЧА;

— через 1—1,5 с после включения свечи отвернуть маховичок форсунки на 0,5—1 оборот; если топливо в котле не воспламенится, маховичок перекрыть и запуск повторить;

— определив момент воспламенения топлива в камере сгорания котла, нажать кнопку ПУСК на щитке подогревателя, после чего установить переключатель в положение РАБОТА; время перехода на рабочий режим определяется по звуку начавшегося горения топлива в котле;

— после запуска подогревателя медленным и очень плавным вращением маховичка регулировки подачи топлива в котел уста-

новить оптимальную подачу топлива в камеру сгорания (до равномерного звука горения в котле и чуть синеватого дымления на выходе из котла).

По достижении температуры охлаждающей жидкости 50—60° С систему подогрева выключить, для чего необходимо:

— перекрыть маховичок подачи топлива в камеру сгорания котла;

— выключить нагнетатель (поставить переключатель в положение ВЫКЛ.);

— закрыть краны на нагнетательном и всасывающем трубопроводах системы подогрева;

— открыть сливной краник котла и слить охлаждающую жидкость (воду), после чего краник закрыть;

— закрыть кран подачи топлива к котлу подогревателя;

— через 8—10 мин после выключения котла поставить рукоятку управления в среднее положение, запустить двигатель; выдержка перед запуском дается для повышения температуры масла за счет теплоотдачи.

Во избежание перегорания предохранителей запуск двигателя стартером при работе котла **запрещается.**

Подготовка обвязки насосной станции к работе заключается в подготовке задвижек, проверке положения захлопки обратного клапана, а также наличия и исправности сеток на вставках.

После развертывания трубопровода, установки насосных станций и проверки их работоспособности по команде командира подразделения включаются в работу насосные станции.

Режим работы насосных станций устанавливается в соответствии с гидравлическим расчетом по указанию командира подразделения.

Каждому мотористу насосной станции выдается таблица режима работы, в которой указываются подпор и напор насосной станции при последовательном и параллельном режимах работы и соответствующее число оборотов двигателя.

По заполнении трубопровода вода вначале пропускается по трубопроводу, минуя насосные установки, в целях исключения загрязнения насосов и вывода их из строя.

Для заполнения трубопровода включается в работу пожарная насосная станция ПНС-110. После того как загрязненная вода пройдет насосную станцию, а подпор достигнет 2—3 кгс/см^2, что контролируется по манометрам, установленным на задвижках обвязки, по команде командира подразделения задвижки обвязки на входе в насос и выходе из него открываются, насос заполняется водой, плавно включается муфта сцепления (двигатель должен до этого работать уже на холостом ходу) и насосная станция начинает работать на трубопровод. Так как на выходе из насосной станции давление становится несколько больше, обратный клапан автоматически закрывается, и вода поступает уже через насос установки.

Необходимая производительность трубопровода обеспечивается согласованной работой всех насосных станций, развернутых на трассе трубопровода. Это достигается тем, что каждой насосной станции устанавливается строгий рабочий режим, определяющий подпор на входе в насосную станцию, напор на выходе и число оборотов двигателя насосной установки.

Вывод насосной станции на нормальный режим работы может осуществляться с помощью регулирующей автоматики или вручную.

С помощью регулирующей автоматики выводить станцию на режим значительно удобнее, чем вручную. Для этого на переключателе (задатчике) подпора устанавливается заданная величина давления подпора и включается тумблер автоматики (загорается лампочка зеленого цвета ВКЛЮЧЕНО). По мере наполнения водой давление в трубопроводе будет расти, а следовательно, и подпор будет увеличиваться. Автоматика, стремясь поддержать подпор постоянным, будет воздействовать на рукоятку управления двигателем в сторону увеличения оборотов, давление подпора будет уменьшаться до заданного, а давление на выходе (напор) будет увеличиваться. Это будет продолжаться до тех пор, пока вода не пройдет следующую станцию, станция не вступит в работу и на ней не будет установлен определенный подпор. Насосная станция автоматически выйдет на заданный режим.

Регулирующая автоматика непрерывно и плавно увеличивает обороты двигателя, поддерживая подпор постоянным, в то время как моторист вручную делает это ступенчато, периодически увеличивая обороты двигателя.

Если по заполнении трубопровода подпор на входе в насос будет меньше заданного, автоматика, стремясь поддержать его постоянным, будет воздействовать на рукоятку управления двигателем в сторону уменьшения оборотов, и подпор возрастет до установленной величины.

При падении подпора до нуля автоматика, воздействуя на двигатель, выведет его на обороты холостого хода и на панели блока загорится сигнальная лампа ХОЛОСТОЙ ХОД.

По заполнении трубопровода давление в нем может превысить 35 кгс/см^2 (на панели блока управления загорается сигнальная лампочка НАГНЕТАНИЕ). Автоматика в этом случае защищает трубопровод от повышенных давлений, переводя двигатель установки на обороты холостого хода (на панели загорается лампа ХОЛОСТОЙ ХОД).

При выводе насосной станции на режим вручную особое внимание нужно обращать на плавность увеличения числа оборотов двигателя. Несоблюдение этого правила приводит к созданию больших давлений и выводу трубопровода из строя.

Из-за погрешности в гидравлическом расчете и по другим причинам возможны отклонения от заданного режима работы. В этом случае устанавливается фактический режим работы насосных станций.

При проведении гидравлических испытаний автоматика насосных установок отключается, а управление осуществляется вручную.

Двигатель передвижной насосной установки должен быть отрегулирован при максимальной нагрузке на максимальные обороты 1700 об/мин. Регулируются обороты за счет длины тяги или винтами исполнительного механизма автоматики. Автоматика при этом всегда выключается.

Для регулировки максимальных оборотов двигателя необходимо нажимной винт (на рукоятке управления) заднего концевого выключателя несколько отвернуть, а передний винт исполнительного механизма отвернуть на один оборот, и подъемом рукоятки увеличить обороты двигателя. Если обороты двигателя не достигнут необходимого числа, вывернуть передний винт станины еще на один оборот и подъемом рукоятки увеличить их до требуемого числа оборотов. После этого передний винт станины законтрить, а нажимной винт заднего концевого выключателя завернуть до отказа, отвернуть на один оборот и тоже законтрить.

Аналогично нажимным винтом переднего концевого выключателя и задним винтом на станине регулируются и холостые обороты двигателя.

На автоматике выпуска с 1967 г. такие регулировки производятся только двумя нажимными винтами рукоятки управления.

При невозможности регулировки оборотов двигателя вышеуказанным способом регулировку осуществляют изменением длины тяги исполнительного механизма или винтами ограничения максимальных и минимальных оборотов, установленными на топливном насосе высокого давления.

После вывода насосной станции на установленный режим работы моторист, постоянно находясь у органов управления, следит за исправностью и показаниями контрольно-измерительных приборов на щитках, принимает меры по поддержанию эксплуатационного режима двигателя, редуктора, насоса, а также нормального режима перекачки.

Поддержание заданного режима работы насосной станции прикрытием задвижек обвязки станции **категорически запрещается.** Любая задвижка обвязки при работе станции на трассе трубопровода должна быть полностью открыта или полностью закрыта.

Особое внимание при работе насосной станции нужно обращать на давление и температуру масла в системе смазки двигателя, температуру охлаждающей жидкости и степень нагрева редуктора. Давление масла в системе смазки двигателя ЯМЗ-238 должно быть в пределах 4—7 кгс/см^2; при длительной эксплуатации допускается работа двигателя при давлении масла в системе смазки не ниже 3,5 кгс/см^2.

Температура масла должна составлять 80—95° С, а охлаждающей жидкости — 75—95° С. Нормальный температурный режим двигателя поддерживается регулированием открытия створок-жалюзи радиатора.

Работа двигателя ЯМЗ-238 на оборотах свыше 1700 об/мин **запрещается.**

При перекачке воды по трубопроводу моторист насосной станции должен постоянно следить за плотностью всех соединений и герметичностью систем двигателя, нормальной работой сальниковых уплотнений насоса, редуктора, надежностью крепления всех узлов двигателя, насоса, редуктора и регулирующей автоматики, за состоянием обвязки насосной станции, исправностью ее оборудования и через каждые 1,5—2 ч работы насоса проворачивать на 2—3 оборота рукоятки штоков пресс-масленок.

Один раз в сутки (через каждые 22 ч работы) перекачка воды по трубопроводу прекращается для обслуживания насосной станции.

Для управления работой пожарного трубопровода используется, как правило, проводная связь, которая устанавливается одновременно с развертыванием трубопровода. Средства связи для этой цели выделяются старшим начальником (командиром части).

Связь устанавливается между пожарной насосной станцией, передвижной насосной установкой и оконечностью трубопровода. Командир подразделения оборудует свой пункт управления на одном из пунктов связи, откуда по радио и проводным средствам связи поддерживает связь с вышестоящим начальником.

Свертывание пожарного трубопровода производится по распоряжению вышестоящего начальника или после выполнения поставленной задачи.

Свертывание трубопровода включает: остановку работы насосных станций и их свертывание, демонтаж трубопровода, вывоз трубопроводного оборудования с трассы.

Остановка работы насосных станций и свертывание их производятся по команде командира подразделения.

По этой команде мотористы насосных станций плавно снижают обороты двигателей, выключают сцепление и глушат двигатели. В зимних условиях для предотвращения размораживания труб и оборудования остановка работы насосных станций производится после разборки труб.

Порядок демонтажа трубопровода устанавливается в зависимости от времени года и выбранного способа его опорожнения. В летнее время года демонтаж трубопровода одновременно сопровождается и его опорожнением, т. е. сливом воды при разъединении труб, и выбор порядка демонтажа не имеет значения.

По мере демонтажа трубопровода производится погрузка оборудования на машины.

В ходе демонтажа производится проверка комплектности всего оборудования и арматуры.

В зимних условиях разборка трубопровода начинается с его оконечности. При этом обороты двигателей насосных станций снижаются, производительность по перекачке воды уменьшается до

минимума. При наличии уклона местности разъединение труб может производиться в нескольких местах одновременно.

По окончании разборки трубопровода прекращается работа и производится остановка насосных станций.

При свертывании насосных станций сливается вода из насоса, отсоединяется насос установки от всасывающей и напорной линии обвязки, патрубки насоса закрываются заглушками, разбирается обвязка, сворачивается заправочный пункт, станция переводится в транспортное положение.

Перевозка труб, оборудования, арматуры и транспортировка насосных установок производятся таким же порядком, как и при развертывании трубопровода.

При развертывании, эксплуатации и свертывании трубопровода должны **строго соблюдаться правила техники безопасности.**

При механизированной погрузке и разгрузке **запрещается** находиться под стрелой автокрана. В кабине автокрана должен находиться только крановщик.

При выгрузке труб вручную **запрещается** сбрасывание их во избежание травм личного состава, порчи венчиков и самих труб.

Личный состав, занимающийся погрузочно-разгрузочными работами, обеспечивается брезентовыми рукавицами.

Перевозка труб осуществляется на специально оборудованных автомобилях, при этом перевозка в кузове людей **категорически запрещается.** Перед началом рейса водитель обязан убедиться в надежном креплении труб в кузове автомобиля.

При движении в условиях ограниченной видимости и сложной дорожной обстановке (крутые подъемы, спуски, дождь, снег, гололед и т. п.) водитель обязан соблюдать особую осторожность.

Буксировка прицепов с трубами и насосных установок должна начинаться только после проверки надежности сцепки автомобиля-тягача с прицепом, исправности тормозов и световых сигнальных устройств.

К эксплаутации насосных станций и пожарного трубопровода допускаются только лица, прошедшие специальную подготовку.

При эксплуатации насосной установки и ее обвязки необходимо применять такие инструменты и приспособления, которые обеспечивают безопасность в работе.

Оставлять без наблюдения работающую насосную установку, допускать работу установки при неисправных агрегатах и контрольно-измерительных приборах, а также обслуживать и ремонтировать агрегаты, узлы и приборы на работающей установке **запрещается.**

Вывод насосной станции на рабочий режим и переход с одного режима на другой производить плавно, без рывков. Во избежание гидравлического удара и обрыва (разрыва) трубопровода перекрытие задвижек производится плавно. Необходимо помнить, что если закрывается одна задвижка, то другая должна быть открыта для свободного прохода воды в другом направлении. Создание чрезмерных давлений в трубопроводе **не допускается,**

Работы по устранению аварии на трубопроводе, связанные с разборкой, производятся только после остановки перекачки.

§ 3. Схемы развертывания трубопроводов для борьбы с пожарами

При борьбе с пожарами возможны три основных способа действий:

— локализация очагов пожаров;

— защита важных объектов и населенных пунктов от наступающего фронта огня;

— активное тушение пожаров (когда завершена локализация очагов и обеспечена противопожарная защита объектов).

Для каждого способа действий при борьбе с пожарами определены рациональные схемы развертывания трубопроводов для подачи воды в очаг. При этом учитываются характер очага пожара, опасность, которую он представляет для важных объектов, наличие источников воды, имеющиеся силы и средства.

Рекомендуются следующие схемы развертывания трубопроводов (рис. 29).

Развертывание одной линии трубопровода (рис. 29, *а*). Развертывание применяется в тех случаях, когда необходимо подать сравнительно небольшое количество воды для тушения или локализации очага пожара, не представляющего опасности для других объектов, а также когда не имеется достаточных сил и средств для развертывания большого количества линий трубопровода одновременно.

Развертывание двух линий трубопровода с разных направлений или по одному магистральному направлению (рис. 29, *б*). Развертывание применяется в случаях, когда необходимо в короткие сроки подать большое количество воды для тушения одного мощного очага пожара, представляющего опасность для соседних районов (объектов); при этом трубопровод подводится к очагу с тех сторон, куда распространяется огонь. Благоприятным для этой схемы развертывания является наличие вокруг очага нескольких источников воды.

Развертывание трубопровода через очаг пожара по мере подавления огня (рис. 29, *в*). Эта схема развертывания рекомендуется для тех очагов пожара, ширина которых составляет не более 800—1000 м. По оси очага пожара прокладывается магистральная линия трубопровода, к которой по достижении границы зоны горения присоединяются пожарные рукава со стволами. По мере необходимости система подачи воды наращивается пожарными рукавами до 500 м. Огонь гасится в секторе радиусом до 500 м с центром в точке распределения воды при выходе из трубопровода. Вслед за тушением огня в данном секторе производится наращивание трубопровода, и тушение огня продолжается на очередной площади.

Указанная схема развертывания применима для тушения самых разнообразных пожаров. В сложных условиях местности тех-

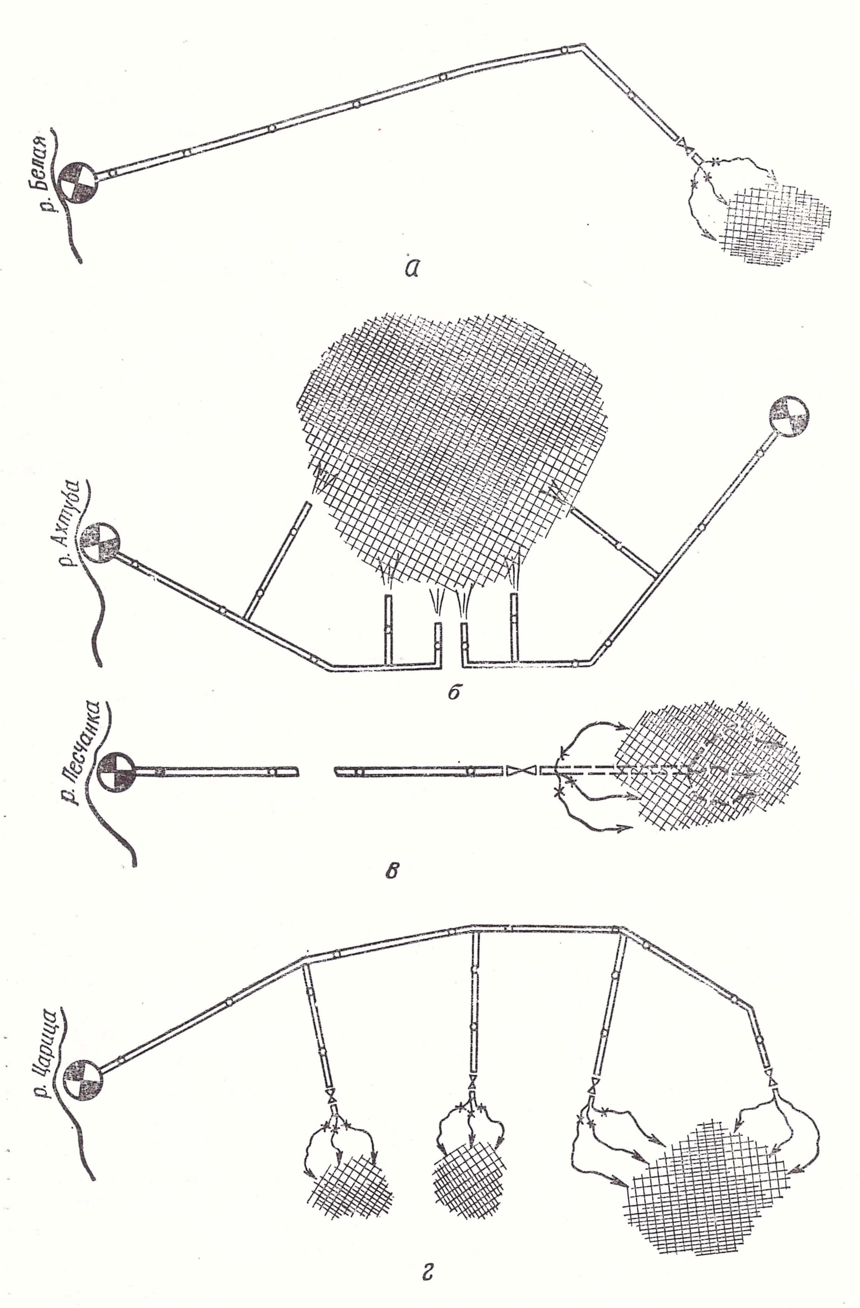


Рис. 29. Схемы развертывания трубопроводов:

а — развертывание к очагу пожара одной линии трубопровода; *б* — развертывание к очагу пожара двух линий трубопровода с разных направлений; *в* — постепенное наращивание линии трубопровода по мере подавления огня; *г* — устройство ответвлений от одной линии трубопровода к нескольким очагам пожара

нологическую схему развертывания трубопровода и рукавных линий следует предусматривать такой, чтобы сократить маневр трубопроводом, и, наоборот, всячески стремиться к увеличению маневра более подвижными рукавными линиями.

Развертывание нескольких отводов от магистральной линии трубопровода (рис. 29, *г*). Эта схема применяется в том случае, когда очаг имеет большие размеры по фронту и невозможно погасить огонь, наращивая в глубину очага только одну линию трубопровода. В этом случае на границе очага пожара развертывается перпендикулярно к основной линии трубопровода с тройниками коллектор, а от тройников в глубь очага — трубопроводы, на концы которых подсоединяются пожарные рукава со стволами.

Возможен и другой вариант этой схемы развертывания: в глубину очага пожара развертывается одна магистральная линия трубопровода, а через каждые 300—400 м перпендикулярно к ней на ширину очага последовательно развертываются коллекторы, на которых монтируются тройники и переходники для присоединения пожарных рукавов со стволами. Процесс наращивания линии трубопровода и развертывания коллекторов продолжается, пока не будет затушен весь очаг пожара.

Развертывание трубопроводов для подачи воды в очаг пожара с использованием пожарной насосной станции, автоцистерн и передвижных насосных установок показано на рис. 30.

Успех действий по локализации или ликвидации очага пожара зависит не только от правильного выбора схемы развертывания трубопровода, но и от применяемых способов использования воды.

Основными из них являются следующие:

Подача воды с помощью стволов компактными струями. К трубопроводу с помощью переходников присоединяются пожарные рукава со стволами РС-50, РС-70 и стволами-распылителями РС-А и РС-Б.

Подавая воду компактной струей, можно бороться даже с верховыми лесными пожарами, тушить горящий торф на глубине до 1 м.

Подача воды с помощью пожарных стволов распыленными струями (водяная завеса). Для этой цели используются стволы-распылители РС-А и РС-Б, которые позволяют изменять угол распыла. Вода в распыленном, туманообразном состоянии обладает повышенными огнегасительными и огнезащитными свойствами; единица объема воды в распыленном виде имеет настолько большую поверхность, что поглощение ею тепла происходит почти мгновенно.

Однако применение распыленной воды возможно лишь на близких подступах к очагу пожара ввиду незначительной длины водяных струй. Вода в виде распыленных струй может успешно применяться для локализации и тушения низовых лесных пожаров.

В некоторых случаях тушение пожара можно обеспечить **разбрызгиванием воды через стыки трубопровода.** Для этого линия

трубопровода собирается без резиновых уплотнительных колец (или не закручиваются до конца гайки откидных болтов соединительных муфт), а конец трубопровода закрывается заглушкой или задвижкой. При создании давления в трубопроводе через каждые 6 м образуется водяная завеса. Таким способом можно локализовать низовой лесной пожар или пожар торфяника с небольшой толщиной пласта. Этот способ рекомендуется также при тушении пожаров на направлении развертывания трубопровода, а также при тушении горящих торфяных дорог.

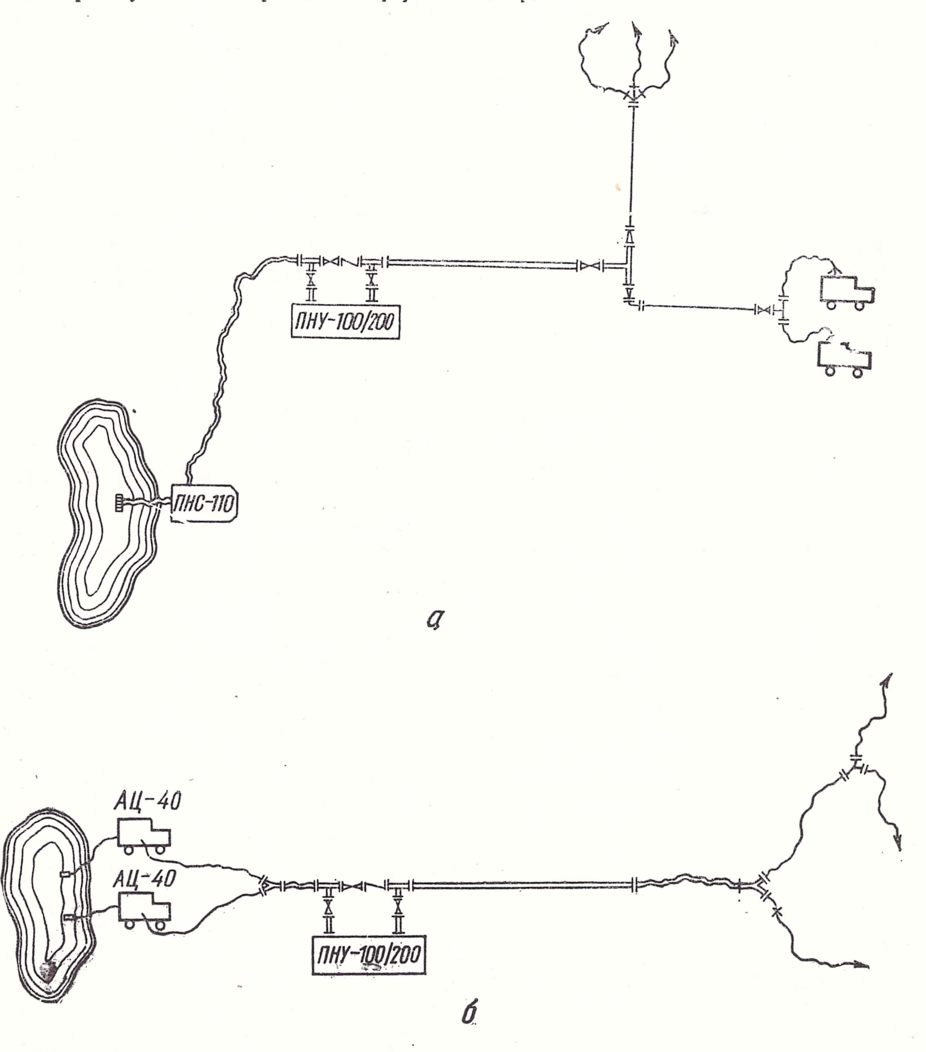


Рис. 30. Технологические схемы развертывания трубопроводов:

а — технологическая схема развертывания пожарного трубопровода с пожарной насосной станцией; *б* — технологическая схема развертывания пожарного трубопровода с пожарными автоцистернами

Создание защитных водяных зон у важных промышленных объектов и населенных пунктов. Этот способ заключается в использовании естественных складок местности вокруг объекта или неглубоких, но больших по площади котлованов, подготовленных с помощью инженерной техники. В нужный момент складки местности или котлованы заливаются водой, подаваемой по развернутым трубопроводам.

Для создания запасов воды, подаваемой по трубопроводам, водой заполняются естественные сухие водоемы, складки местности, различного рода котлованы и канавы. Эта вода используется пожарными машинами, мотопомпами, авторазливочными станциями АРС-12Д и тракторами с коловратными насосами для тушения очагов пожаров.

Для локализации горящих торфяных полей практикуется **залив водой каналов на торфополях.** Линия трубопровода подводится к наивысшей точке торфяного поля, откуда вода подается самотеком в систему имеющихся дренажных канав. Воду, кроме того, можно пустить в необходимом количестве на любой участок торфополя, откуда она может использоваться пожарными машинами, мотопомпами и другой пожарной техникой.

Для увеличения эффективности пожарной техники рекомендуется **залив водой емкостей пожарных машин и авторазливочных станций АРС-12Д непосредственно из трубопроводов.** Для этого в непосредственной близости от очага пожара на трубопроводе оборудуется пункт залива водой пожарных машин и авторазливочных станций. Пункт представляет собой несколько включенных в линию трубопровода стояков с задвижками.

§ 4. Техническое обслуживание и хранение трубопроводной техники

Ежедневное техническое обслуживание трубопроводной техники проводится каждый раз после работы трубопровода. При этом выполняются следующие работы:

— мойка и чистка от пыли и грязи насосной установки;

— проверка комплектности и исправности основных систем и агрегатов;

— заправка горючим и смазочными материалами;

— проверка надежности крепления насоса, двигателя, радиатора, облицовки, воздухоочистителя, глушителя, вентилятора, топливного насоса, стартера, генератора, щитка приборов, регулирующей автоматики, запасного колеса и инструментального ящика ПНУ;

— проверка натяжения ремней вентилятора и генератора, шплинтовки рычагов управления, действия сцепления, состояния колес прицепа, указателей поворота и фонаря стоп-сигнала;

— очистка аккумуляторных батарей, проверка их работоспособности;

— запуск и прогрев двигателя, проверка его работы на всех режимах, устранение обнаруженных неисправностей.

Техническое обслуживание № 1 производится через каждые 50 моточасов работы насосной установки, но не реже одного раза в 3 месяца. При этом выполняются работы ежедневного обслуживания, после чего:

— проверяется состояние ходовой части, уровень жидкости в главном тормозном цилиндре и работоспособность тормозов, исправность винтовых домкратов;

— промываются воздушный, топливный и масляный фильтры двигателя, заменяются элементы фильтров тонкой очистки, промывается система смазки и производится замена масла;

— проверяется крепление муфты привода топливного насоса, уровень масла в корпусах топливного насоса высокого давления и его регулятора;

— проверяется работа приводов управления подачей топлива и механизма остановки двигателя;

— наполняется смазкой через пресс-масленку полость подшипников водяного насоса, муфта и валик выключения сцепления;

— проверяется уровень и качество масла, надежность соединений подводящих трубок, состояние сальниковых уплотнений редуктора;

— извлекается, промывается и осматривается концевой шарикоподшипник насоса;

— вывинчиваются сливные пробки корпуса насоса, осматриваются, очищаются от ржавчины и смазываются техническим вазелином;

— проверяется состояние аккумуляторных батарей под нагрузкой, состояние электропроводки;

— проверяется правильность регулировки тяг и установочных винтов исполнительного механизма регулирующей автоматики.

Техническое обслуживание № 2 производится через каждые 200 моточасов работы, но не реже одного раза в год. При ТО № 2, кроме всех операций ежедневного обслуживания и технического обслуживания № 1, выполняются следующие работы:

— проверяется состояние клеймения контрольно-измерительных приборов;

— производится перестановка на прицепе колес с левой стороны на правую с перемонтировкой шин;

— проверяется состояние тормозных накладок и рабочих поверхностей тормозных барабанов; накладки тормозных колодок при необходимости промываются и зачищаются;

— проверяется работа гидравлического привода к тормозам и при необходимости производится регулировка их;

— сливается отстой из топливного бака, промываются топливопроводы и бак;

— подтягиваются гайки крепления головок блока;

— заменяется масло в редукторе, проверяется состояние подшипников и сальников.

При сезонном обслуживании выполняются работы, перечисленные в предыдущих видах обслуживания. Дополнительные работы зависят от времени года предстоящей эксплуатации. Так, например, при подготовке к эксплуатации в осенне-зимний период производится замена летнего сорта топлива зимним и соответственно промывается вся топливная система, увеличивается плотность электролита аккумуляторных батарей и т. д.

При техническом обслуживании насосных установок проводятся осмотры и устранение обнаруженных неисправностей всего трубопроводного оборудования: болтовых соединений, соединительных муфт, уплотнительных резиновых колец, труб, их венчиков, задвижек, регуляторов давления, обратных клапанов и т. д.

Хранение трубопроводной техники и оборудования в частях ГО организуется на территории парков.

Насосные установки хранятся на стоянках машин в закрытых помещениях, под навесами или на открытых площадках.

Трубы хранятся под навесами или на открытых площадках в штабелях высотой не более 2 м.

Задвижки, обратные клапаны, аварийное оборудование, трубы-вставки, переходники, соединительные муфты и другое оборудование хранятся в закрытых помещениях или под навесами на стеллажах.

Резиновые уплотнительные кольца хранятся в отапливаемых помещениях в ящиках или связками.

Трубопроводная техника и оборудование перед постановкой на хранение после практических занятий или учений подвергаются ежедневному или очередному техническому обслуживанию.

После выполнения работ по техническому обслуживанию командир подразделения осматривает технику и оборудование, обращая особое внимание:

— на исправность всех агрегатов, узлов и механизмов насосной установки;

— на наличие масла в двигателе, в корпусе топливного насоса высокого давления и всережимного регулятора числа оборотов в редукторе;

— на исправную работу сцепления;

— на нормальную степень натяжения приводного ремня вентилятора;

— на слив воды из системы охлаждения в зимнее время;

— на исправность рулевого привода и тормозов прицепа;

— на нормальное давление воздуха в шинах колес;

— на наличие консистентных смазок в пресс-масленках сальников насоса;

— на то, чтобы все точки смазки прицепа, агрегатов и механизмов насосной установки были прошприцованы;

— на заправку топливного бака горючим;

— на исправность аккумуляторных батарей и электрооборудования;

— на исправность манжет и труб-вставок, патрубков, задвижек, обратных клапанов и аварийного оборудования;

— на исправность соединительных муфт, переходников, задвижек, обратных клапанов и наличие смазки на их рабочих поверхностях;

— на отсутствие ржавчины и сколов краски на насосной установке и оборудовании.

Трубопроводная техника и оборудование, эксплуатация которых не планируется в течение ближайших трех месяцев, подвергаются кратковременной консервации.

§ 5. Инженерная техника и ее применение в борьбе с лесными пожарами

Локализация и тушение лесных пожаров с применением инженерной техники осуществляются в основном путем устройства заградительных полос и канав, а также засыпкой огня землей.

Для устройства заградительных полос могут эффективно применяться войсковые инженерные машины БАТ-М, ИМР, ПКТ, народнохозяйственные бульдозеры Д-493 «А», Д-687, Д-499, автогрейдеры, экскаваторы, траншейные и котлованные машины и другая дорожная и землеройная техника. При этом в зависимости от характера пожара и возможностей привлекаемых подразделений инженерную технику целесообразно использовать в виде комплекса.

Наиболее эффективны следующие комплексы:

— три — пять путепрокладчиков БАТ и одна — две АРС-12 или поливомоечные (пожарные) машины;

— путепрокладчик БАТ-М (БАТ), два — три бульдозера Д-687, Д-493 «А», две — три АРС-12 или пожарные (поливомоечные) машины;

— три — пять бульдозеров Д-499, Д-687 и две — три пожарные (поливомоечные) машины.

Инженерные средства при устройстве заградительных полос производят валку деревьев и перемещение их в сторону, а пожарные машины и авторазливочные станции АРС-12 используются для тушения очагов пожаров водой или растворами огнегасительных веществ.

Устройство заградительных полос в лесу. Для устройства заградительных полос расстояние от фронта огня до полосы выбирается в зависимости от скорости распространения пожара, производительности машин и условий выполнения работ. В большинстве случаев это расстояние должно быть в пределах 100—1000 м.

Место и направление заградительной полосы необходимо выбирать так, чтобы при выполнении работ личный состав и техника находились на безопасном расстоянии от фронта огня.

Заградительные полосы следует устраивать шириной от 10 до 50 м; при этом они расчищаются от деревьев, кустарника, валежника и растительного покрова. Деревья и другие горючие материалы удаляются с полосы в направлении фронта распространения огня.

Устройство заградительных полос шириной 10 м путепрокладчиком или бульдозером осуществляется последовательным проходом машин. При этом производительность составляет 100—120 пог. м/ч. При устройстве заградительной полосы комплексом инженерных машин путепрокладчики или тяжелые бульдозеры на базе ДЭТ-250(384) производят расчистку полосы от деревьев, а бульдозеры Д-499, Д-687 — удаление деревьев, кустарников, растительного и торфяного слоя.

Заградительные полосы шириной 50 м и более необходимо устраивать комплексом машин.

При устройстве заградительных полос в лесу с диаметром деревьев более 25 см двумя и более путепрокладчиками или бульдозерами наиболее рациональным является параллельное передвижение машин вдоль просеки на расстоянии друг от друга до 50 м с отвалом в бульдозерном положении. При диаметре деревьев менее 25 см отвал машины целесообразно устанавливать в грейдерное положение.

При устройстве заградительных полос тремя машинами валка деревьев и перемещение их в сторону производятся двумя путепрокладчиками БАТ-М с рабочими органами, установленными в двухотвальное положение.

Третий путепрокладчик с рабочим органом в грейдерном положении или бульдозер расчищает кромку до минерализованного грунта с отвалом его в сторону фронта распространения огня.

В заградительных полосах с достаточной несущей способностью грунта и торфяном слое до 0,5 м рекомендуется отрывать траншеи экскаваторами Э-305, Э-652А, траншейными машинами (БТМ) или вручную.

После локализации очага пожара производится его тушение водой, подаваемой пожарными машинами, авторазливочными станциями (АРС), поливомоечными машинами, мотопомпами, трубопроводами.

В крупных очагах пожара, где подача воды на всю площадь затруднена, производится рассечение очага просеками шириной 4 м для пропуска пожарных, авторазливочных и других машин с водой.

Заградительные полосы в кустарнике и мелколесье целесообразно устраивать шириной не менее 10—15 м на удалении 20—30 м от фронта распространения огня при низовом пожаре и до 100 м и более при верховом. При этом полоса расчищается от деревьев, кустарника, валежника и других, способных возгораться, материалов с перемещением их в сторону фронта распространения огня. Верхний растительный слой снимается на глубину до 20 см и

перемещается в сторону очага горения с устройством земляного вала. Торфяной верхний слой снимается до минерализованного грунта. При большой глубине залегания торфа вдоль просеки отрывается траншея глубиной до 1,5 м и заполняется водой.

Полосы могут устраиваться одиночными инженерными машинами и комплексами.

Для повышения эффективности использования инженерных машин с целью обеспечения направленной валки деревьев и удаления их с полосы рабочие органы бульдозеров и путепрокладчиков необходимо устанавливать в грейдерное положение.

При устройстве полос в мелколесье, где диаметр деревьев не превышает 10—15 см, можно использовать автогрейдеры.

Ориентировочная производительность инженерных машин в лесу составляет:

— для одиночных инженерных машин БАТ-М (БАТ): при устройстве полос шириной 6—8 м — до 800 пог. м/ч, шириной 20 м и более — до 100 пог. м/ч;

— для комплекса машин: при устройстве просек шириной 6—8 м — до 1200 пог. м/ч, шириной 20 м и более — до 200 пог. м/ч;

— для траншейной машины БТМ-3 (БТМ) на отрывке траншей глубиной 110—150 см — 400—600 пог. м/ч.

Следует иметь в виду, что условия эксплуатации инженерной и другой техники при локализации и тушении пожаров характеризуются:

— высокой температурой (до 60° С) в кабине механика-водителя;

— запыленностью и задымленностью воздуха;

— высоким содержанием угарного газа в воздухе (до 100 мг/м^3);

— возможностью попадания горящих частиц под двигатель и в корпус машины;

— возможностью механических повреждений узлов и агрегатов машины деревьями при работе в лесу;

— необходимостью постоянной проверки несущей способности грунта.

При применении для тушения пожаров инженерной техники необходимо строго выполнять меры безопасности:

— перед началом работы необходимо провести разведку проходимости грунтов с учетом особенностей используемых инженерных машин;

— вблизи очага пожара машины должны работать группами (не менее двух машин) для обеспечения своевременного вывода неисправной техники в безопасное место;

— в каждой команде, работающей в лесу, необходимо выделять наблюдателя за падающими деревьями и направлением распространения фронта огня; в случае опасности личный состав предупреждать установленными звуковыми сигналами;

— для тушения загоревшихся машин необходимо использо-

вать огнетушители, минеральный грунт, воду и другие подручные средства;

— при загорании одежды личного состава огонь тушить водой или набрасывать на пострадавшего куртку, брезент и т. п. (для предотвращения доступа воздуха к огню);

— в процессе работы не допускать скопления на машине хвои, листьев, веток и других легковоспламеняющихся материалов;

— на торфяном массиве все передвижения людей и техники производить осторожно во избежание провала в прогоревший торф;

— при тушении пожаров необходимо снабжать личный состав касками, противодымными масками, противогазами с гопкалитовыми патронами и респираторами;

— места отдыха и ночлега должны быть расположены не ближе 100 м от границы локализованной части пожара и ограждены (окопаны) заградительными полосами шириной не менее 2 м.

Запрещается:

— допускать к работам инженерную технику с неисправным двигателем и машины с подтеканием топлива и смазки;

— заправлять машины ГСМ вблизи огня;

— самовольно оставлять свое место на пожаре, за исключением случаев получения ожогов, ранений или отравления дымом, а также случаев опасности для жизни (окружение огнем).

Для своевременного оказания первой помощи пострадавшим в подразделениях, ведущих работу по тушению пожаров, должны находиться медработники с набором необходимых медикаментов.

Глава III

БОРЬБА С ПОЖАРАМИ

§ 1. Основы тушения пожаров

Пожар — это горение, в результате которого частично или полностью уничтожаются или повреждаются материальные ценности, создается опасность для жизни людей.

Пожар сопровождается химическими и физическими явлениями: химической реакцией горения, выделением и передачей тепла, выделением и распространением продуктов сгорания, газовым обменом. Эти явления на пожаре взаимосвязаны и протекают на основе общих законов химии и физики.

Определяющим явлением при пожаре является горение веществ и материалов.

Горением называется всякая реакция окисления, при которой выделяется тепло и наблюдается свечение горящих веществ или продуктов их распада.

Горение веществ и материалов может быть прекращено следующими способами:

— охлаждением водой, растворами смачивателей, углекислотой и другими огнетушащими веществами, которые отнимают часть тепла, идущую на поддержание горения;

— изоляцией зоны горения пенами, порошками, песком, покрывалами и т. п., прекращающими поступление горючих веществ или воздуха в зону горения;

— разбавлением реагирующих в процессе горения веществ водяным паром, углекислым газом, азотом и другими газами, не поддерживающими горение;

— химическим торможением реакции горения галоидированными углеводородами (бромэтил, фреоны).

Выбор способов и приемов прекращения горения зависит от условий и обстановки на пожаре, а также от наличия тех или иных технических средств подачи огнетушащих веществ. Например, для тушения развившихся наружных пожаров твердых материалов применяется способ охлаждения, для тушения жидкости в резервуарах — способ изоляции. Способы разбавления и химического торможения применяют при тушении небольших пожаров.

В отдельных случаях для прекращения горения применяют сочетание перечисленных способов. При этом один из них является основным.

На основе анализа закономерностей развития и тушения пожаров разрабатываются наиболее целесообразные действия противопожарных сил по борьбе с ними. Эти действия охватывают все мероприятия по организации и подготовке тушения пожаров и управлению противопожарными силами.

Прежде всего необходимо в короткое время оценить обстановку, предугадать возможное развитие пожара и на этой основе выработать решение — план тушения пожара.

Без правильной оценки обстановки, определения решающего направления и грамотного тактического плана невозможно успешное тушение пожара.

Обстановка на пожарах в населенных пунктах в основном зависит от конструктивных особенностей и объемно-планировочного решения зданий или сооружений, степени возгораемости и огнестойкости конструкций, удельной горючей загрузки и ее свойств, времени, прошедшего от начала пожара.

Пожары в зданиях и сооружениях характеризуются быстрым повышением температуры, задымлением помещений, распространением огня скрытыми путями и потерей конструкциями несущей способности.

При этом, как правило:

— нетронутые оконные проемы в задымленном или горящем здании свидетельствуют о том, что в нем нет людей или они находятся в безсознательном состоянии;

— сильное пламя, выбиваемое из оконных проемов,— признак большой скорости горения на значительной площади или большого количества сгораемых материалов;

— резкое падение высоты пламени из оконных проемов — признак обрушения ограждающих конструкций или выгорания дверных полотнищ и т. п., за которыми может последовать еще большее обрушение;

— отсутствие выбросов пламени из окон — признак быстрого распространения огня по внутренним конструкциям, по пустотам и сгораемой загрузке, при котором создается опасность отрезания огнем путей эвакуации;

— большое количество густого дыма, выбрасываемого из оконных проемов,— признак горения при недостатке кислорода.

Признаками обрушения отдельных несущих конструкций могут быть:

— отслаивание защитного слоя бетона и деформация арматуры железобетонных колонн, появление продольного изгиба металлических незащищенных колонн;

— нарастание прогиба, образование трещин в пролетах и у опор железобетонных балок, разрушение заделок в стенах и заметный прогиб у металлических незащищенных балок;

— разрыв волокон со стороны растянутой зоны, прогиб и характерный треск у деревянных колонн и балок.

Наибольшие трудности возникают при организации тушения пожаров на нефтеперерабатывающих и химических предприятиях со взрывоопасной технологией производства. При этом в помещениях и наружных установках, где наиболее вероятно образование взрывоопасных смесей паров жидкостей или пыли с воздухом, взрывы могут сопровождаться продолжительным пожаром. В зоне взрыва аппаратов возникают или сквозные пробои ограждающих конструкций или обрушение и деформация участков покрытий и стен. Взрывы газовоздушных смесей, образовавшихся в помещениях, часто приводят к разрушению зданий.

Пожары на местности характеризуются открытым горением с пламенем больших размеров, излучающим мощные тепловые потоки, перебросом горящих частиц и головней на значительные расстояния, распространением фронта пожара по открытым сгораемым поверхностям и задымлением больших площадей.

При открытых пожарах во время сильного ветра возможно возникновение новых очагов пожара от искр и горящих головней, обрушение под действием ветра поврежденных огнем конструкций, окружение огнем работающего личного состава или преграждение огнем путей отхода.

Руководство тушением пожара возлагается на командира подразделения пожаротушения и осуществляется им от начала и до завершения работ по ликвидации пожара.

При тушении крупных и массовых пожаров территория (район) пожара, на которой работает несколько подразделений пожаротушения, разбивается на боевые участки.

Границы этих участков определяются с учетом удобства руководства подразделениями и могут проходить по этажам, лестничным клеткам, противопожарным преградам, периметру здания, отдельным зонам пожара. Руководство тушением на боевом участке осуществляется начальником боевого участка.

Руководитель пожаротушения должен ясно представлять себе обстановку на всех участках и постоянно быть в курсе ее изменения.

Он обязан:

— ориентироваться в обстановке, принимать правильные решения и настойчиво проводить их в жизнь;

— вести непрерывную разведку и своевременно вносить в принятый план действий поправки в связи с изменением обстановки;

— поддерживать с работающими на пожаре постоянную связь;

— организовывать и поддерживать необходимое для выполнения задачи взаимодействие;

— контролировать своевременность, правильность и результаты выполнения поставленных личному составу задач;

— принимать меры, исключающие возможность гибели людей или усложнения обстановки пожара;

— своевременно производить при необходимости вызов дополнительных сил, подмену личного состава и оказание ему медпомощи;

— консультироваться в необходимых случаях с инженерно-техническим персоналом объекта;

— определять очередность и своевременно обеспечивать быструю эвакуацию людей и имущества;

— личным примером воодушевлять личный состав на преодоление трудностей и самоотверженную работу.

Приведение в действие противопожарных сил и средств в зависимости от обстановки на пожаре принято считать боевым развертыванием.

В процессе боевого развертывания различают три этапа: подготовка к развертыванию, предварительное развертывание, полное развертывание.

Подготовка к развертыванию производится по прибытии подразделений пожаротушения на пожар (одновременно с разведкой пожара). Она включает установку пожарных машин на источники водоснабжения с присоединением всасывающих рукавов и пуском воды в насос, открепление пожарно-технического вооружения и проведение других подготовительных работ, вызываемых условиями обстановки.

Предварительное развертывание производится в тех случаях, когда обстановка пожара в основном ясна: можно определить способы тушения пожара, направление прокладки магистральных рукавных линий, но до получения разведданных не представляется возможности установить исходные позиции ствольщиков и места установки пожарных лестниц.

При предварительном развертывании кроме подготовительных мероприятий производится прокладка магистральных рукавных линий, установка разветвлений, лестниц и подноска инструмента.

В приказании на предварительное развертывание указываются источник водоснабжения, вид и количество рукавов, места установки разветвлений и сосредоточения пожарных лестниц и инструмента.

Полное развертывание — это сосредоточение противопожарных сил и средств непосредственно на исходных позициях для выполнения боевой задачи на пожаре.

Полное развертывание в зависимости от обстановки может производиться сразу по прибытии подразделения пожаротушения на пожар, а также после подготовки к развертыванию или предварительного развертывания.

Боевое развертывание отделений пожаротушения производится под руководством командиров отделений.

В ходе боевого развертывания необходимо:

— ствольщикам выходить на позиции кратчайшими и наиболее безопасными путями;

— обеспечить возможность быстрого сосредоточения средств пожаротушения на необходимых участках;

— установить пожарную технику таким образом, чтобы она не служила помехой для работы вновь прибывающим силам и по возможности не препятствовала продвижению сил и средств других служб, привлеченных к работам.

Ввод в действие технических средств пожаротушения, не указанных в распоряжении на боевое развертывание, а также пуск и остановка воды производятся личным составом только по команде своих прямых начальников.

Пожарная разведка производится для получения данных о пожарной обстановке и для принятия правильного решения на успешное выполнение работ по локализации и тушению пожара.

Пожарная разведка организуется и осуществляется командиром подразделения (формирования) пожаротушения.

Для проведения пожарной разведки заблаговременно назначаются и готовятся пожарные разведгруппы из состава подразделений пожаротушения и отделения разведки из состава формирований пожаротушения гражданской обороны.

Разведгруппы пожарной разведки, как правило, состоят из одного-двух пожарных отделений на пожарных автоцистернах повышенной проходимости, а для проведения пожарной разведки внутри зданий — из двух человек и более. Каждая разведывательная группа должна возглавляться лицом не ниже командира отделения.

При необходимости вести разведку одновременно в нескольких направлениях руководителем тушения пожара высылается несколько разведывательных групп (отделений). В этом случае руководитель тушения пожара определяет количество разведывательных групп и их состав, ставит задачи командирам разведывательных групп, устанавливает порядок передачи ему данных об обстановке, определяет оснащение разведывательных групп, лично возглавляет разведку на наиболее сложном и ответственном участке пожара.

Пожарные разведгруппы ведут непрерывную разведку до полного завершения работ по локализации и тушению пожара. При этом:

— определяется местонахождение людей и устанавливается степень опасности для их жизни (в связи с распространением пожаров);

— устанавливаются пути распространения пожаров на объект со стороны прилегающей городской застройки;

— выявляется пожарная обстановка в местах ведения спасательных работ и угроза распространения пожаров;

— определяются рубежи, которые могут быть использованы для локализации пожаров, пути эвакуации и способы спасения людей;

— уточняется потребность в силах для обеспечения спасательных работ;

— определяются кратчайшие пути прокладки рукавных линий от источников воды к местам работы пожарных и меры по защите от теплового излучения личного состава, пожарной техники и рукавных линий;

— устанавливается степень опасности распространения пожара в зданиях и сооружениях объекта, и в особенности быстрого распространения огня в результате возможных взрывов и разрушений производственного оборудования и емкостей.

В ходе ведения разведки выбираются наиболее удобные и кратчайшие пути продвижения разведгруппы и максимально используются сведения лиц, хорошо знающих конструктивные особенности, планировку горящих зданий, сооружений и оборудования, а также другие особенности объекта.

При развившихся пожарах, когда пути проникновения в здание отрезаны огнем, пожарная обстановка оценивается на основании данных наружного осмотра горящего здания, а для обеспечения проведения разведки внутри здания подаются водяные стволы.

При проведении разведки необходимо строго соблюдать следующие меры безопасности:

— иметь при себе спасательные веревки, инструмент для вскрытия и разборки конструкций, приборы освещения, противодымные приборы, особенно в подвальных помещениях, где могут скапливаться опасные для жизни человека пары и газы;

— запоминать пройденный путь;

— осторожно открывать двери, ведущие в горящие помещения, используя дверные полотнища для защиты от ожогов при возможном выбросе пламени;

— не входить с открытыми источниками огня в помещения, где могут находиться взрывоопасные вещества и материалы;

— соблюдать меры предосторожности от возможных обвалов и обрушений конструкций зданий или оборудования.

О результатах пожарной разведки командир разведгруппы представляет донесение по радио или через связного.

Оценка обстановки по данным пожарной разведки вытекает из анализа составляющих ее элементов, в процессе которого во внимание принимаются конструктивные особенности горящего объекта, наличие в нем людей, а также условия, которые затрудняют действия по тушению пожара или способствуют дальнейшему его развитию.

При этом основное внимание уделяется оценке имеющихся путей для эвакуации людей и возможных путей распространения пожара.

При оценке обстановки учитываются размер, вид, место, характер пожара, интенсивность горения, а также все те условия,

которые могут затруднять действия личного состава, способствовать быстрому распространению огня или препятствовать дальнейшему развитию пожара.

К условиям, затрудняющим действия личного состава, относятся: задымление помещений, действие теплового излучения, загроможденность проходов и выходов, наличие необесточенных электрических приборов и проводов, горение растекающихся жидкостей, взрывы, отсутствие подъездов к источникам водоснабжения и т. п.

К условиям, способствующим быстрому распространению огня, относятся: наличие ветра, скопление сгораемого имущества и материалов, наличие в стенах и перекрытиях незащищенных отверстий и проемов, наличие в горящих помещениях пустотных конструкций и вентиляционных каналов, взрыв паро-, газо- и пылевоздушных смесей, отсутствие достаточных разрывов между зданиями и штабелями открыто хранящихся материалов, деформация и обрушение отдельных конструктивных элементов здания и т. п.

К условиям, препятствующим дальнейшему развитию пожара и способствующим быстрой эвакуации людей, относятся: противопожарные преграды, высокая огнестойкость конструктивных элементов и обеспеченность их путями эвакуации, наличие устройств, преграждающих распространение огня по пустотам конструкций и воздуховодам, огнезащита сгораемых конструкций и оборудования зданий, наличие нормативных разрывов между зданиями и штабелями открыто хранящихся материалов, специальные устройства для выпуска дыма и т. п. Завершающим этапом оценки обстановки является определение решающего направления действий сил и средств как в данный момент, так и с учетом возможного изменения обстановки. Решающее направление на пожаре — это место, где действия подразделений пожаротушения обеспечат успех тушения.

Исходя из оценки сложившейся обстановки и учета имеющихся сил и средств принимается решение о способах тушения пожара.

Основанием для выбора способов тушения пожара служат:

— характеристика горящих веществ и условия, в которых протекает процесс горения;

— доступность зон горения, необходимость выполнения вспомогательных работ, обеспечивающих успех пожаротушения;

— наличие в распоряжении руководителя пожаротушения личного состава, огнегасительных веществ, материалов и средств, которые могут быть использованы для тушения пожара.

Решение руководителя тушения пожара помимо определения места, способа и направления действий должно предусматривать также очередность и последовательность выполнения основных задач по ликвидации пожара.

Тактически правильным считается решение, которое соответствует конкретной обстановке, может быть выполнено силами и средствами, имеющимися в распоряжении руководителя пожаро-

тушения, или с помощью дополнительно вызванных сил и средств, предусматривает в первую очередь оказание помощи людям, локализацию пожара и защиту работающего личного состава.

Выраженное в приказах и распоряжениях решение руководителя тушения пожара (РТП) направляет усилия подразделений пожаротушения к единой цели — выполнению поставленных задач в короткие сроки.

Решение РТП включает: выбор средств, способов и приемов тушения; определение количества требуемых сил и средств для работы на решающем и других направлениях; порядок расстановки сил и средств; определение конкретных задач подразделениям.

При принятии решения руководителю тушения пожара необходимо учитывать следующие обстоятельства:

— если огонь угрожает людям и спасение их невозможно без ввода в действие водяных стволов, основные силы и средства нужно сосредоточивать для спасения людей или обеспечения их безопасности;

— если огонь охватил часть здания и распространяется на другие его части или на соседние строения, силы и средства сосредоточиваются на путях распространения огня;

— если огонь охватил здание, не представляющее ценности, и создалась угроза соседнему зданию, силы и средства сосредоточиваются со стороны негорящего здания;

— если огонь охватил отдельно стоящее здание и нет угрозы его распространения на соседние здания, силы и средства сосредоточиваются в местах наибольшего горения;

— если в зоне горения находятся взрывоопасные вещества и материалы, силы и средства сосредоточиваются для предупреждения взрыва;

— если для тушения пожара наличных сил и средств пожаротушения недостаточно, то до прибытия дополнительных сил и средств все усилия направляются на сдерживание дальнейшего распространения огня;

— во всех случаях после устранения опасности распространения огня нужно немедленно приступить к тушению основных очагов горения;

— при тушении пожаров в помещениях с наличием горючей пыли во избежание ее взвихрения и взрывов сначала распыленными струями осаждают и смачивают пыль, а затем тушат пожар обычными приемами;

— в сильно задымленных помещениях применение распыленных струй способствует осаждению дыма и понижению температуры.

Приняв решение о способах тушения пожара и наметив четкий план работы, руководитель тушения пожара ставит личному составу конкретные задачи с указанием цели, характера и способа действий, т. е. определяет кому, где и как действовать.

При необходимости одновременно с постановкой задач даются указания о характере возможной опасности, мерах предосторожности, сигналах и путях отхода на запасные позиции и способах связи.

Постоянная связь руководителя тушения пожара с работающим на разных участках пожара личным составом позволяет своевременно и правильно реагировать на любое изменение в обстановке пожара.

Основными средствами связи на пожаре является личное общение начальника с работающими, радиосвязь и связь посыльными.

Все используемые средства связи должны обеспечивать своевременность и достоверность передачи распоряжений руководителя и донесений подчиненных.

Переброска противопожарных команд с одного участка работ на другой производится по приказанию командира части или начальника ГО объекта, когда распространение пожара предотвращено и часть сил и средств высвободились, а также при необходимости срочной отправки их на другой пожар.

При недостатке сил и средств для тушения пожара руководитель тушения пожара вызывает дополнительные силы и средства в помощь работающим на пожаре или изменяет им задачи.

При изменениях обстановки в ходе тушения пожара, вызывающих необходимость перегруппировки сил и средств, руководитель тушения пожара обязан немедленно принять новое решение и провести его в жизнь.

Вскрытие и разборка конструкций зданий производятся по указанию руководителя тушения пожара для обеспечения работ по спасению людей и эвакуации имущества, обнаружения скрытых очагов горения, создания условий наиболее эффективного применения огнегасительных веществ, удаления дыма и газов, ликвидации угрозы обрушений, проникновения к очагу пожара или внутрь помещений и создания разрывов, предотвращающих распространение огня.

Вскрытие и разборку конструкций производят только в размерах, необходимых для полного проведения намеченных работ.

При создании противопожарных разрывов работы по разборке конструкций должны быть закончены до подхода огня к месту создаваемого разрыва.

При вскрытии и разборке конструкций необходимо следить, чтобы не ослаблялись несущие конструкции и не вызывалось их обрушение, не повреждались газопроводы, теплофикационные и электрические сети и электроустановки.

Снятие напряжения с электропроводов производится при их горении, повреждении и когда они опасны для работающих или мешают работам по тушению пожара.

Личный состав подразделений и формирований пожаротушения обязан оказывать помощь людям, находящимся в опасности в районе пожара.

Руководитель тушения пожара должен немедленно организовать спасение людей, используя имеющиеся силы и средства, и лично руководить спасательными работами.

Работы по спасению людей производятся, как правило, с одновременным развертыванием технических средств пожаротушения.

Спасательные работы начинаются немедленно, если:

— людям непосредственно угрожает огонь или помещение, в котором они находятся, заполнено дымом или газами;

— людям угрожает опасность от взрыва или обрушения конструкций;

— люди самостоятельно не могут покинуть опасные места;

— имеется угроза распространения огня или дыма на основные пути эвакуации.

Последовательность спасения людей определяется в зависимости от обстановки, сложившейся на пожаре. В первую очередь выводятся люди из наиболее опасных мест по кратчайшим и наиболее безопасным путям эвакуации.

К таким путям относятся основные и запасные входы и выходы, оконные проемы и балконы в сочетании с пожарными лестницами или спасательными веревками, люки в перекрытиях, если через них можно выйти из здания или перейти в безопасную его часть, отверстия в перегородках, перекрытиях и стенах, проделываемые спасающими.

Основными способами спасения людей на пожарах являются:

— самостоятельный выход лиц, которым угрожает опасность, в безопасном направлении по указанию спасающих;

— выход спасаемых под надзором спасающих лиц, когда пути спасания задымлены или состояние спасаемых вызывает сомнение в возможности самостоятельного выхода;

— вынос спасаемых, не способных передвигаться самостоятельно;

— спуск спасаемых по пожарным лестницам или веревкам, когда основные пути эвакуации отрезаны огнем или дымом.

При спасении людей с помощью веревок не допускается их соприкосновение с острыми строительными конструкциями, а спасательные петли должны надежно закрепляться на спасаемом.

При спасении людей по пожарным лестницам к спасаемым крепятся страхующие веревки. Если известно, что в помещениях должны быть люди, а в местах предполагаемого нахождения они не обнаружены, то производится тщательный осмотр всех смежных помещений до достижения положительных результатов.

Имущество или оборудование эвакуируется из здания в тех случаях, когда оно мешает действиям по тушению пожара и создает опасность обрушения перекрытий, теряющих под воздействием огня или высокой температуры несущую способность. В первую очередь эвакуируются вещества и материалы, способные вызвать в условиях пожара взрыв (взрывчатые вещества, боеприпасы, бал-

лоны с сжиженными или сжатыми газами, горючие жидкости), быстрое распространение огня и выделение токсичных веществ, а также ценное и уникальное оборудование и имущество, которые могут быть повреждены огнем, дымом и водой. При эвакуации равноценного имущества в первую очередь выносятся менее громоздкие предметы с целью исключения загромождения путей эвакуации.

Для эвакуации имущества используются все выходы, а при их недостаточности и специально проделываемые в конструкциях зданий проемы. При этом не допускается загромождение имуществом подъездов к источникам воды и к горящему зданию.

Работы по эвакуации имущества из горящих зданий организует руководитель тушения пожара. Для эвакуации имущества из негорящих зданий может привлекаться технический персонал горящего объекта или личный состав спасательных и других формирований гражданской обороны.

Свертывание сил и средств — это сбор пожарно-технического вооружения и личного состава для отъезда к месту дислокации подразделения пожаротушения или на другой участок пожара.

Свертывание сил и средств осуществляется только по распоряжению руководителя пожаротушения после тщательного осмотра им участка работ того подразделения, которое намечено к отправке с места пожара. Если руководитель тушения пожара не убежден в полной ликвидации очагов горения, он оставляет на месте пожара пожарный пост.

Свертывание подразделения производится в следующем порядке: в первую очередь команда «Отбой» подается подразделениям, автомобили которых находятся в резерве, затем подразделениям, на участках которых основные очаги горения ликвидированы, и, наконец, подразделениям (если отпала необходимость в их помощи), охраняющим наиболее отдаленные от места пожара пожароопасные объекты.

По сигналу «Отбой» личный состав подразделений:

— прекращает подачу воды, а в зимний период (при сильных морозах) убирает рукавные линии под напором воды;

— убирает рукавные линии и доставляет их к автомобилям или в место, указанное командиром подразделения;

— убирает и доставляет к автомобилям переносные пожарные лестницы, укладывает и закрепляет их;

— проверяет наличие пожарно-технического вооружения, закрепляет его на пожарных автомобилях;

— заполняет цистерны водой.

Проливку места пожара, обрушение неустойчивых конструкций, сбор горящих шлаков и потушенных (несгоревших) зажигательных веществ с последующим их уничтожением выполняет выставленный на месте пожара личный состав подразделения пожаротушения.

При перемещении пожарного подразделения к другому очагу пожара мокрые напорные пожарные рукава используются повторно.

Прибыв на место дислокации, личный состав заменяет мокрые и поврежденные рукава сухими и исправными, устраняет неисправности автомобилей и пожарно-технического вооружения и производит их тщательную чистку и сушку, заправляет автомобили горючим, маслом, огнегасительными веществами.

§ 2. Тушение пожаров на предприятиях деревообрабатывающей промышленности и лесоскладах

Деревообрабатывающие предприятия (комбинаты и фабрики) представляют собой самостоятельные производства или отдельные цехи, входящие в предприятия машиностроения, вагоностроения, судостроения и т. д. В соответствии с технологическим процессом они имеют в своем составе лесопильные, раскройные, сушильные, сборочные, отделочные цехи, склады сырья и готовой продукции, обслуживающие и вспомогательные объекты. Могут быть также цехи по производству фанеры, древесно-стружечных и древесноволокнистых плит и др.

Деревообрабатывающие предприятия размещаются преимущественно в одно- и двухэтажных зданиях различной степени огнестойкости. Деревообрабатывающие цехи имеют разветвленную сеть вентиляционных и пылеотсасывающих устройств, которые могут служить одной из причин быстрого распространения огня (в вытяжных устройствах скорость движения воздуха достигает 10 м/с).

Основными горючими материалами в деревообрабатывающих цехах являются древесина в виде сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, отделочные материалы, применяемые в производстве (лаки, краски, ткани, полимерные материалы и др.), а также сгораемые конструкции зданий. При возникновении пожаров скорость выгорания древесины в цехах может достигать 25—60 кг/м^2 · ч, а фанеры — 45—80 кг/м^2 · ч.

Средние скорости распространения огня в цехах деревообрабатывающих предприятий приведены в табл. 5.

Для тушения пожара в цехах деревообрабатывающих предприятий применяются вода, водные растворы смачивателей, воздушно-механическая и высокократная пены, пар и др.

При тушении пожаров в цехах прежде всего приостанавливается работа станков и отсасывающей вентиляции, отключаются находящиеся под током силовые установки.

Тушение пожара начинается по фронту распространения огня с использованием стволов большой производительности, чтобы обеспечить в начальный период достаточную интенсивность подачи воды, которая для деревообрабатывающих цехов составляет 0,1—0,25 л/сек · м^2.

Для тушения небольших очагов пожаров и защиты соседних объектов от действия теплового излучения, а также для тушения пожаров в подвальных помещениях, под пилорамой и в сушильных отделениях эффективно применяются воздушно-механическая и высокократная пены.

Таблица 5

Средние скорости распространения огня в цехах деревообрабатывающих предприятий

Показатели	Степень огнестойкости зданий		
	лесопильные цехи		другие цехи
	V	III	III
Линейная скорость распространения огня, м/мин	30—55	20—40	15—20
Скорость роста площади пожара, м²/мин	2—2,5	1—1,5	0,8—1

При тушении пожаров в помещениях с наличием большого количества пыли, осевшей на конструкциях и оборудовании, применяются распыленные струи, а в сушильных камерах при наличии соответствующего оборудования может использоваться пар.

Склады лесоматериалов по виду хранимой продукции подразделяются на склады пиломатериалов (тес, доски, брусья), круглого леса, балансовой древесины (неполномерный лесоматериал), дров, щепы и древесных отходов.

Пиломатериалы на складах укладываются в штабеля, размеры которых при квадратной форме основания определяются длиной доски, а при прямоугольной форме длина штабеля в 1,2 раза больше его ширины (длины доски); высота штабелей при ручной работе 3,5 м, а при механизированной 8—12 м. Количество плотной древесины в штабеле составляет 45—55 м³, а удельная горючая загрузка колеблется в пределах 500—700 кг/м².

Круглый лес хранится в штабелях на прокладках (сухое хранение) или компактной укладкой (влажное хранение). Ширина штабеля равна длине бревен, длина штабеля — 200 м при сухом хранении и 400 м при влажном, высота штабеля не более 14 м.

Балансовая древесина и дрова хранятся в штабелях высотой до 30 м, шириной основания до 90 м и емкостью до 250 тыс. плотных м³.

Щепа и древесные отходы укладываются в штабеля длиной 100 м, шириной 15 м и высотой до 8 м.

Штабеля (кучи) на лесоскладах объединяются в группы (площадь не более 900 м²), кварталы (площадь до 4,5 га) и участки (площадь до 18 га). Общая площадь лесоскладов достигает 100 га и более. Кварталы и участки разделяются между собой противопожарными разрывами в соответствии с установленными

нормами, но не менее 25 м. Расстояние между штабелями в группах составляет примерно 1,5—2 м.

Водоснабжение складов лесоматериалов осуществляется водопроводом высокого давления или сетью водоемов. Запас воды в каждом водоеме должен быть не менее 200 м³ с возможностью установки на нем не менее трех пожарных автомобилей. Расход воды при тушении пожаров колеблется от 65 до 130 л/с и более.

Пожары на лесоскладах характеризуются значительными размерами зон теплового воздействия и задымления, распространением пожара на значительные расстояния в результате разлета искр и головней, а также возможностью образования вихря в зоне горения. Средняя скорость распространения пожара может достигать при горении пиломатериалов до 4 м/мин, круглого леса — до 0,7 м/мин.

На развитие пожаров существенное влияние оказывают температура воздуха, ветер и осадки. Так, при температуре воздуха 8° С охват огнем штабелей пиломатериалов происходит за 8 мин, а при температуре 15° С — за 4 мин.

При ветре 10—14 м/с возможны образование вихрей, перенос искр и головней на значительные расстояния, образование новых очагов пожара на территории склада и соседних объектах.

В качестве основных огнегасительных веществ при тушении пожаров на лесоскладах применяется вода и воздушно-механическая пена. Для подачи их используются все виды пожарной и народнохозяйственной техники, имеющей насосы, а для выполнения вспомогательных работ — лесовозы, бульдозеры, тракторы и грузовые автомобили.

При проведении разведки пожара руководитель тушения должен установить степень угрозы загорания смежных штабелей, количество горящих штабелей, существующие разрывы между штабелями и группами, наметить исходные рубежи для расстановки сил и средств, а также определить направление и силу ветра и опорные пункты для подразделений на случай их вынужденного отхода.

Боевые участки на пожарах лесоскладов организуются для тушения горящих и защиты негорящих штабелей. Количество их определяется из расчета один участок на группу штабелей (при наличии достаточного количества сил и средств), а при развившихся пожарах один участок на несколько групп, а иногда и на квартал.

Для защиты соседних объектов от разлетающихся искр и горящих головней с подветренной стороны создается самостоятельный боевой участок или выставляются посты с первичными средствами тушения. Для работы на них привлекаются формирования гражданской обороны.

Первые подразделения, прибывшие на пожар, как правило, подают стволы большой производительности. Если пожар находится в начальной стадии развития, целесообразно на его туше-

ние и для защиты негорящих штабелей использовать пенные стволы.

Для тушения пожаров на лесоскладах в пределах одной группы интенсивность подачи воды в зависимости от влажности должна быть: для пиломатериалов — 0,21—0,45 м/с · м^2; для круглого леса — 0,25—0,35 л/с · м^2, а для локализации развившихся пожаров — соответственно 0,2—5,0 и 0,8—1,4 л/с · м^2.

В начале сбивается пламя с наружных поверхностей штабеля, чтобы обеспечить подачу струй внутрь штабелей со стороны торцов досок или бревен.

Для разборки штабелей могут использоваться объектовые формирования и части гражданской обороны. Разборка ведется путем сбрасывания досок со штабелей и уборки их для создания проходов и подступов к штабелям. Дотушивание и проливка штабелей производятся специальными плоскими стволами и стволами малой производительности.

Тушение пожаров на складах балансовой древесины и дров связано с выполнением трудоемких и длительных работ по разборке и проливке куч древесины на всю глубину горения.

Тушение пожаров на складах щепы и древесных отходов (опилок, стружек, реек, мелкого горбыля и др.) производится путем прекращения горения на поверхности штабелей распыленными и компактными струями с последующей их разборкой и проливкой. При расчете сил и средств для тушения штабелей в пределах одной группы можно руководствоваться данными табл. 6.

Таблица 6

Данные для расчета сил и средств при тушении штабелей в пределах одной группы

Показатели	Время с момента обнаружения пожара, мин									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Склады пиломатериалов (досок)										
Количество полностью горящих штабелей (6×6×6 м)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Требуемый расход, л/с:										
при тушении водой	15	50	75	100	125	150	175	200	225	250
при тушении пеной	12	25	37	50	67	75	87	100	112	125
Склады круглого леса (сухое хранение)										
Площадь горящих штабелей, м^2	35	50	70	95	120	150	180	215	250	300
Требуемый расход воды, л/с	15	20	25	30	40	50	60	70	85	100

При тушении пожаров на лесоскладах личному составу приходится подходить к горящей древесине на близкое расстояние. В условиях сильного теплового излучения это возможно только при наличии средств защиты. Так, на расстоянии 10—15 м интенсивность излучения достигает 15—20 кал/см^2·мин, которую человек может перенести без защиты лишь 1—7 с.

Для защиты личного состава от теплового излучения применяются теплоотражательные костюмы, защитные металлические сетки с орошением, плексигласовые щитки на касках, водяные завесы, асбестовые и фанерные щиты, прикрепленные к стволам или установленные на земле, ватная одежда (при орошении распыленной струей) и т. д.

Для безопасности личного состава следует учитывать возможность падения бревен вследствие прогорания прокладок или крепления, провала людей внутрь штабеля или кучи в местах прогара, а также указывать личному составу опорные позиции, куда следует отходить в случае образования вихрей нагретого воздуха и огненных смерчей. Во время продолжительной работы необходимо обеспечивать для личного состава возможность переодевания в сухую одежду, своевременную смену работающих и их питание.

§ 3. Тушение пожаров газовых и газонефтяных фонтанов

В процессе бурения и эксплуатации скважин для добычи нефти или газа из нефтеносных слоев земли могут возникать открытые фонтаны, которые могут сопровождаться пожарами.

Фонтаны условно можно разделить на нефтяные (содержание нефти более 50% и газа менее 50%), газонефтяные (содержание газа более 50% и нефти менее 50%) и газовые (содержание газа 95—100%).

В зависимости от состояния устья скважины и формы факела пожары фонтанов делятся на компактные — когда оборудование на устье скважины не препятствует свободному выходу нефти (газа), а факел пламени располагается компактно в вертикальной или горизонтальной плоскости, и распыленные — когда оборудование и арматура на устье скважины рассеивают нефть (газ) и пламя располагается на нескольких струях, образуя рассеянный факел. Совокупность горящих компактных и распыленных струй называется комбинированным фонтаном.

К особому виду пожаров фонтанов относятся такие, у которых горящий факел с большой поверхностью горения располагается над кратером, образующимся вокруг устья скважины. При этом все оборудование и арматура вместе с грунтом проваливаются в кратер, достигающий нескольких десятков метров в диаметре. По мере размывания устья скважины подземной водой, выходящей вместе с нефтью и газом, поверхность горения увеличивается, и только через несколько часов размер кратера стабилизируется.

Тушение пожаров фонтанов условно делится на два этапа: период подготовки и период проведения атаки на горящий фонтан.

В процессе подготовки выполняются работы по расчистке устья скважины, созданию необходимых запасов воды и расстановке сил и средств тушения на исходных позициях.

Конечной целью работ по расчистке устья скважины является удаление оборудования и арматуры, затрудняющих выполнение работ по проведению атаки и закрытию фонтана. Устье скважины расчищается в радиусе не менее 50 м. Одновременно с расчисткой устья скважины проводятся работы по устройству подступов и дорог к горящему фонтану.

Запасы воды, необходимые для тушения пожаров фонтанов, определяются руководителем тушения. Вода перекачивается (подвозится цистернами) в существующие или вновь построенные водоемы.

Рытье простейших водоемов (копаней) осуществляется, как правило, с помощью землеройных машин. Водоемы располагаются в стороне от направления господствующих ветров не ближе 100 м от фонтана с оборудованными площадками для установки пожарных автомобилей газоводяного тушения.

При наличии естественных или ранее построенных водоемов параллельно с проведением работ по расчистке устья скважины может осуществляться расстановка сил и средств. Последняя включает установку пожарных автомобилей на позиции, прокладку рукавных линий, установку и закрепление средств тушения у горящего фонтана. При этом необходимо применять рабочие рукавные линии из непрорезиненных рукавов, так как прорезиненные рукава в условиях высоких температур быстрее выходят из строя. Магистральные линии для подачи воды целесообразно прокладывать из металлических труб диаметром 100—150 мм. В настоящее время при пожарах на газонефтяных промыслах со слабым противопожарным водоснабжением для подачи воды с больших расстояний применяется трубопроводная техника подразделений пожаротушения частей гражданской обороны.

Период подготовки к проведению атаки на горящий фонтан заканчивается расстановкой всех сил и средств, участвующих в тушении, на исходных позициях.

Все работы по борьбе с пожарами на нефтепромыслах, как правило, ведутся специализированными подразделениями пожаротушения и формированиями нефтяников, имеющих специальную технику для тушения пожаров открытых нефтегазовых фонтанов и их закрытия.

По прибытии на пожар организуется пожарная разведка. В состав пожарной разведгруппы входят командир подразделения пожаротушения и представители нефтепромысла. В ходе пожарной разведки устанавливается характер пожара (пожаров), состояние нефтепромыслового оборудования, нефте- и газопроводов, наличие запасов воды, потребность в силах и средствах для ликвидации пожара и аварии. Одновременно создается штаб пожароту-

шения в составе представителей противопожарной службы и специалистов-нефтяников.

В зависимости от состояния устья скважины, вида и мощности горящего фонтана штабом пожаротушения выбирается способ тушения, после чего руководитель тушения пожара — командир подразделения пожаротушения ставит задачи прибывшим силам на проведение работ, указывает очередность и особенности их выполнения.

Для растаскивания деформированных элементов с устья скважины привлекаются формирования нефтепромысла, оснащенные тракторами, кранами и гусеничными тягачами. Все работы этими формированиями в районе устья скважины должны проводиться с наветренной стороны под защитой водяных струй от ручных или лафетных стволов.

Атака на горящий фонтан может осуществляться разными способами: введением в горящий фонтан огнегасительных струй турбореактивными установками автомобилей газоводяного тушения (АГВТ); отрывом горящего факела фонтана с помощью взрыва заряда ВВ; введением водяных струй в горящий фонтан; закачкой воды или глинистого раствора в скважину.

Принцип тушения фонтанов с помощью автомобилей газоводяного тушения основан на разбавлении газового потока фонтана огнегасительной струей и снижении температуры в зоне горения. Предельный дебит фонтана, тушение которого может достигаться одним автомобилем типа АГВТ, зависит от вида фонтана (табл. 7).

Таблица 7

Предельный дебит фонтана, тушение которого может достигаться одним автомобилем типа АГВТ

Вид фонтана	Суточный дебит фонтана	
	газового, $м^3$	нефтяного, т
Компактный фонтан:		
вертикальный	3 000 000	3000
горизонтальный	2 500 000	2500
Распыленный фонтан	2 000 000	2000
Комбинированный фонтан	2 000 000	2000

Расчетное время тушения автомобилем АГВТ принимается 50 мин, из которых 15 мин — на охлаждение до тушения, 20 мин — на тушение и 15 мин — на охлаждение после тушения.

Руководитель тушения пожара в ходе проведения подготовительных работ должен следить за состоянием метеорологических условий, особенно за направлением и скоростью приземного ветра.

Для автомобилей газоводяного тушения выбираются две боевые позиции: основная и запасная, которые должны удовлетворять следующим условиям:

— основная позиция размещается с наветренной стороны, а запасная — с учетом возможного изменения направления ветра (рис. 31);

— ширина площадки принимается из расчета расстановки потребного количества автомобилей с разрывами между ними не менее 1—1,5 м;

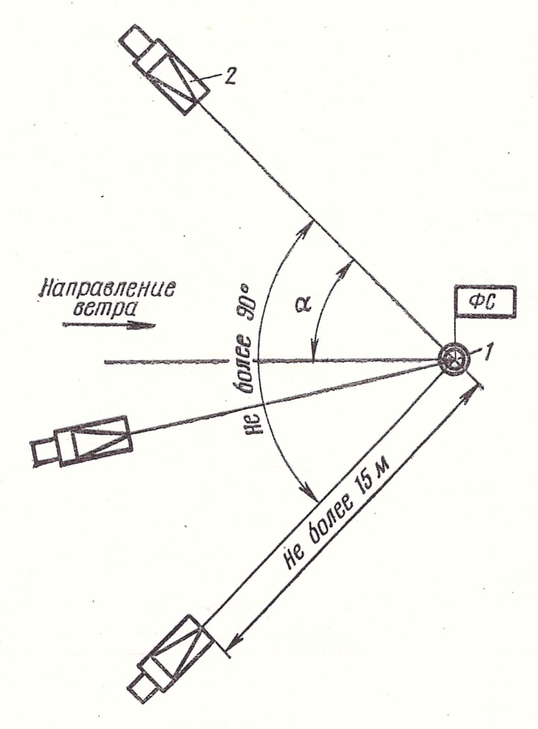


Рис. 31. Примерная схема размещения АГВТ на боевой позиции:
1 — фонтанирующая скважина; *2* — автомобиль ГВТ

— расстояние выбранных позиций до устья скважины должно быть не более 15 м, при этом должна обеспечиваться возможность обработки огнегасительными струями всех мест горения вокруг устья скважины.

К позициям устраиваются проезды для автомобилей газоводяного тушения и страхующих их тягачей (тракторов). Для устройства проездов могут привлекаться невоенизированные формирования нефтегазодобывающего управления.

К боевому развертыванию автомобилей газоводяного тушения приступают после расчистки устья скважины от оборудования и металлоконструкций. Для снижения интенсивности теплового излучения во время боевого развертывания в факел фонтана вводят водяные струи от лафетных стволов. Одновременно производят ох-

лаждение всей территории, отстоящей от фронта пламени на расстоянии 15 м. Расчетное время охлаждения 2 ч.

После установки автомобиля на позицию к нему присоединяются рукавные линии и включается система орошения. Автомобили газоводяного тушения, кроме того, защищаются распыленными струями воды из ручных стволов. При этом не допускается попадание воды на турбореактивный двигатель.

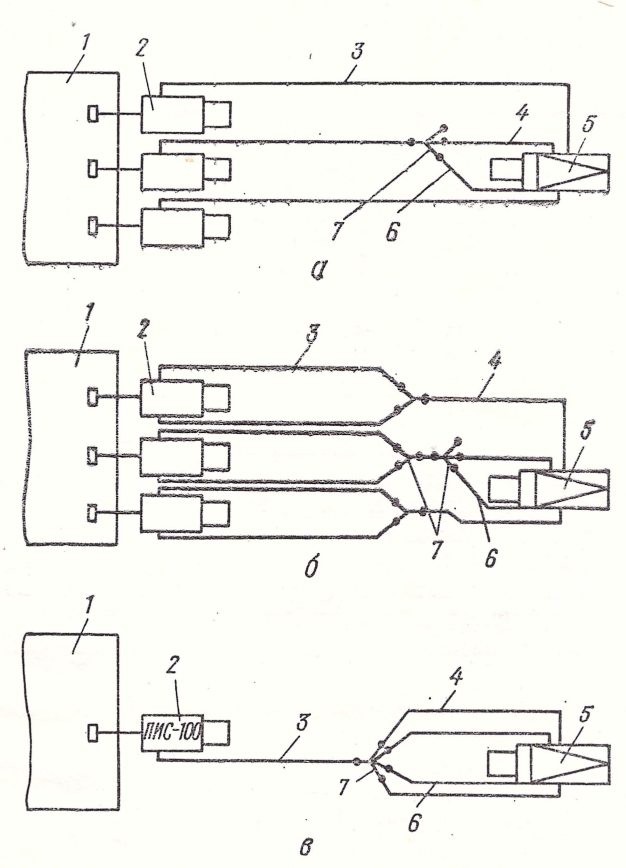


Рис. 32. Схемы питания водой автомобиля газоводяного тушения:
1 — водоем; *2* — автонасосы; *3* — магистральные линии; *4* — рабочая линия; *5* — автомобиль газоводяного тушения; *6* — линия на орошение; *7* — разветвление

Снабжение автомобиля газоводяного тушения водой осуществляется от пожарных насосных станций или автонасосов (автоцистерн). Схемы питания водой автомобиля газоводяного тушения показаны на рис. 32.

Потребный напор на насосах должен приниматься в зависимости от схемы подачи воды и длины рукавных линий (табл. 8).

Таблица 8

Потребный напор на насосах в зависимости от схемы подачи воды и длины рукавных линий

Напор на насосе, м вод. ст.	Предельная длина рукавных линий, м								
	Схема а				Схема б				Схема в
	прорезиненные рукава		непрорезиненные рукава		прорезиненные рукава		непрорезиненные рукава		прорезиненные рукава
	66 мм	77 мм	66 мм	77 мм	66 мм	77 мм	66 мм	77 мм	150 мм
100	88	200	40	100	340	740	140	340	700
90	60	160	—	80	280	600	120	260	570
80	60	140	—	60	220	460	80	200	430
70	40	100	—	40	160	340	60	140	290
60	—	60	—	—	100	200	—	60	150

Примечания: 1. Предельная длина рукавных линий включает в себя общую длину линий от насоса до АГВТ.

2. При использовании в схеме б стальных труб предельная длина линии уменьшается в два раза.

Неудачные попытки тушения фонтанов могут быть:

— при недостаточной интенсивности подачи огнегасительных средств вследствие неточного определения дебита фонтана;

— при большом удалении автомобилей газоводяного тушения от устья скважины;

— при неудачном выборе позиций автомобилей газоводяного тушения по отношению к направлению ветра;

— при неправильном взаимном расположении автомобилей газоводяного тушения на позиции;

— при несогласованной подаче огнегасительных струй в факел фонтана.

Дебит фонтана и наличие в нем нефти определяются ориентировочно по следующим признакам:

— газовый фонтан горит ярким светло-желтым пламенем; газонефтяной фонтан горит оранжевым пламенем, временами появляется черный дым;

— высота пламени газового фонтана: слабого (до 500 000 м³/сутки) колеблется в пределах 40—50 м; среднего (от 500 000 до 2 500 000 м³/сутки) – в пределах 50—70 м; мощного (более 2 500 000 м³/сутки) — в пределах 70—90 м; фонтанирование сопровождается сильным шумом (ревом); высота пламени газонефтяных фонтанов несколько выше, чем у газовых.

При тушении компактных фонтанов огнегасительные струи подводятся под основание пламени, центрируются относительно факела и плавно перемещаются по оси фонтана вверх до тех пор, пока не прекратится горение. В случае прорыва пламени ниже ог-

негасительных струй последние возвращаются в исходное положение и атака повторяется до ликвидации горения.

При тушении распыленных фонтанов огнегасительные струи подводятся к основанию пламени, центрируются относительно фонтана и перемещением вверх производится тщательная обработка мест истечения струй фонтана до полного гашения пламени.

При прорыве пламени огнегасительные струи возвращаются в исходное положение и атака повторяется.

Если факел фонтана имеет большую ширину, то производится маневрирование струями и по горизонтали.

При тушении комбинированных фонтанов, состоящих из распыленных и компактных факелов, в первую очередь ликвидируют горение нижних, а затем приступают к тушению выше расположенных факелов.

Работа по закрытию фонтана, т. е. установка на устье скважины специальной фонтанной арматуры, а затем глушение фонтана проводятся специально подготовленными формированиями нефтяников под руководством опытных специалистов по закрытию фонтанов.

Перед началом работ производится анализ воздушной среды в районе устья скважины, намечаются пути подхода к скважине и выхода личного состава из опасной зоны.

На основе тщательного изучения разведданных, геологических карт, каротажных диаграмм и состояния устьевого оборудования штаб по ликвидации открытого фонтана детально разрабатывает план действий на устье скважины и в газоопасной зоне.

Кроме подачи водяных стволов в период закачки скважины противопожарные подразделения могут использоваться для подачи воды из водоемов в баки заливочных агрегатов.

Меры безопасности. В процессе тушения пожаров фонтанов назначается ответственный за соблюдение правил безопасности.

При проведении работ следует иметь в виду, что условия фонтанирования могут изменяться во времени и приводить к изменению вида пожара, выбросу твердой породы, возникновению тепловых ударов у людей и т. п., поэтому перед началом работ по тушению пожаров необходимо убедиться в стабильности фонтанного проявления, проинструктировать личный состав по правилам техники безопасности, проверить наличие необходимой одежды, а в ходе работ обеспечивать личный состав непрерывным охлаждением.

Прежде чем приступить к работе в непосредственной близости от горящего фонтана, личный состав должен акклиматизироваться, т. е. приучить организм к работе в условиях высоких температур. Первоначально в зону высоких температур вводятся люди на 10—15 мин и не загружаются тяжелой работой. После перерыва (60—75 мин) их вводят в зону высоких температур на 15—20 мин. В последующем личный состав может работать в опасных зонах до 1—2 ч с перерывами 1—2 ч. Для бесперебойной работы личный состав разбивается на две смены.

На случай выброса породы в виде кусков больших размеров для личного состава, работающего у устья скважины, предусмотрена защита в виде металлических щитов, временных навесов и т. д.

Необходимыми условиями безопасности при подготовке к тушению и при тушении пожаров нефтяных и газовых фонтанов являются:

— надежное охлаждение устья скважины и фонтана водяными струями;

— соответствующая экипировка личного состава, защищающая его от теплового воздействия и сильных шумов горящего фонтана (сапоги, теплые портянки, ватные брюки, телогрейки, шапки-ушанки, каски со щитками из оргстекла, плащи, рукавицы теплые и брезентовые);

— надежная радиосвязь с использованием телефонно-ларингофонной гарнитуры;

— инструктаж и тренировка личного состава, участвующего в тушении пожара;

— безотказная работа насосных установок, питающих систему водокоммуникаций и орошения автомобиля газоводяного тушения;

— обеспечение работы или стоянки в непосредственной близости от горящего фонтана турбореактивной установки не более 1 ч;

— наличие санитарного поста с необходимыми медикаментами и противоожоговыми препаратами.

После ликвидации пожара в целях безопасности предусматривается:

— проведение работ с металлоконструкциями и арматурой в загазованной среде инструментами, не дающими искр при ударе (бронза, медь, латунь и т. п.), в спецодежде и спецобуви с учетом местных климатических условий;

— постоянная подача водяных струй на орошение личного состава;

— нахождение непосредственно у фонтана минимального числа работающих (остальной личный состав размещается с наветренной стороны не ближе 100 м от фонтана);

— запрещение применения открытого огня в радиусе 100 м от скважины и загазованной зоны;

— обеспечение надежными искрогасителями работающих вблизи фонтана автокранов, тракторных подъемников, тягачей и других агрегатов;

— возможность отвода турбореактивных установок с позиций без запуска двигателей автомобилей, буксировкой с помощью транспорта или лебедки;

— инструктаж по мерам безопасности всего личного состава, работающего в районе фонтана.

§ 4. Тушение пожаров нефтепродуктов

Хранение нефти и нефтепродуктов осуществляется, как правило, на специальных складах, размещенных на обвалованых пло-

щадках с развитой сетью дорог и соответствующей системой водоснабжения. Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости хранятся в наземных, полуподземных и подземных резервуарах. По конструкции резервуары могут быть круглыми и прямоугольными в плане, а по материалам — металлическими и железобетонными.

Горение нефти и нефтепродуктов может происходить в резервуарах, амбарах, производственной аппаратуре, а также при разливе на открытых площадках. При пожарах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в резервуарах могут возникать взрывы, вскипания и выброс горящих нефтепродуктов, деформация емкостей, разливы горящей жидкости.

Горение нефтепродуктов в резервуарах начинается с воспламенения (взрыва) паровоздушной смеси с последующим спокойным горением их в виде факела. Характер разрушения резервуаров при этом зависит от концентрации паров жидкости и конструкции резервуара. Например, при взрывах в железобетонных резервуарах часть плит покрытия падает внутрь резервуара. Взрывы в металлических вертикальных резервуарах (высота их достигает 12,5 м) приводят к срыву кровли, которая может быть отброшена от резервуара или опускается внутрь резервуара.

Поскольку в результате взрывов в резервуарах чаще всего разрушается кровля, то в большинстве случаев происходит горение жидкости со свободной поверхности резервуара. Горение растекающейся жидкости наблюдается реже.

На характер развития пожаров большое влияние оказывают поведение и изменение состояния конструкций резервуаров. Так, деформация стенок резервуара при отсутствии охлаждения в течение 8—12 мин приводит к переливу жидкости через борт и растеканию ее в обваловании.

Деформируются стенки и покрытия не только металлических, но и железобетонных наземных резервуаров. Например, на 50-й минуте свободного горения нефти в наземном железобетонном резервуаре при толщине стенки 160 мм происходит полное разрушение всего внутреннего защитного слоя арматуры панелей, в стенках появляются отверстия, через которые вытекает нефтепродукт. Охлаждение сильно нагретых стенок резервуара струями воды ведет к еще более интенсивному разрушению бетона.

Большую опасность представляют выбросы и вскипание нефтепродуктов. Вскипание связано с наличием воды в виде мелких капель в массе нефтепродуктов, а также с попаданием воды на нагретый слой жидкости в процессе тушения. Оно характеризуется бурным горением вспенившейся массы продукта, в четыре-пять раз превышающей объем нагретой жидкости. Наибольшая частота вскипания — два-три в течение 1 мин (продолжительность непрерывного вскипания может достигать нескольких минут). При вскипании резко увеличиваются температура (до 1500° С) и высота пламени (в два — четыре раза больше обычного), тепловой поток увеличивается в 17 раз.

При наличии в нефтепродуктах влаги менее 0,3% вскипание не происходит, а при влажности 20% и более вспенившаяся масса не горит.

Ориентировочное время вскипания: при обводнении нефтепродукта 0,6% — через 60 мин, при обводнении нефтепродукта 0,9% — через 50 мин.

При горении большинства жидкостей высота пламени ориентировочно равна полутора — двум диаметрам резервуара.

Особо опасно вскипание при высоте свободного борта до 1 м. В этом случае даже при малой интенсивности вскипания жидкость будет переливаться через стенки, что создаст угрозу людям, увеличит опасность деформации резервуара и перехода огня на другие сооружения.

Выброс нефтепродуктов из резервуара на практике встречается редко и возможен при горении лишь темных нефтепродуктов. Однако при этом тысячи тонн нефтепродуктов могут быть выброшены на расстояние свыше восьми диаметров емкости, а площадь, покрываемая горящей жидкостью, составит несколько тысяч квадратных метров. Продолжительность выбросов длится обычно в пределах от 7 до 130 с.

Начало выброса сопровождается значительным шумом вследствие бурного кипения жидкости и коробления стенок резервуара.

При пожарах в наземных резервуарах задымление не препятствует тушению. Если же горят нефтепродукты на поверхности земли или в подземных резервуарах, то дым может представлять опасность, особенно на нефтезаводах и химических предприятиях.

При расчете сил и средств, необходимых для тушения пожаров нефтепродуктов, командно-начальствующий состав противопожарных подразделений, формирований гражданской обороны должен уметь определить:

— требуемый расход пенообразователя за расчетное время тушения и запас его;

— расход воды на тушение, охлаждение горящего и соседних резервуаров и неприкосновенный запас ее;

— количество и виды пожарного оборудования, необходимого для получения и подачи пены в резервуары;

— количество пожарной техники и транспортных средств, необходимых для тушения пожара и доставки пенообразователя;

— численность личного состава для тушения пожара.

Расход пенообразователя и воды на тушение и охлаждение резервуаров определяется по фактической производительности пеногенераторов ГВП-600, воздушно-пенных и водяных стволов. При этом основным фактором является интенсивность подачи средств тушения (их количество, подаваемое в единицу времени на единицу площади горящего нефтепродукта), приведенная в табл. 9.

Расчетное время тушения пожаров нефтепродуктов принимается:

— для обычной воздушно-механической пены — 5—8 мин; запас пенообразователя шестикратный;

— для высокократной воздушно-механической пены — 10 мин; запас пенообразователя трехкратный.

Таблица 9

Интенсивность подачи средств тушения на поверхность горящего нефтепродукта

Род нефтепродукта	Интенсивность подачи, л/с на 1 м²	
	по раствору	по пене
Воздушно-механическая пена кратностью 8		
Бензины, лигроин, бензол, толуол, легкая нефть и другие нефтепродукты с температурой вспышки ниже +28° С	0,156*	1,25
Керосин, дизельное топливо и другие продукты с температурой вспышки +28÷45° С	0,186	1,5
Масла, мазуты, тяжелая нефть и другие нефтепродукты с температурой вспышки выше +45° С	0,125	1
Высокократная воздушно-механическая пена кратностью 100		
Нефтепродукты с температурой вспышки +28° С и ниже, кроме нефти	0,08	8
Нефть и другие нефтепродукты с температурой вспышки выше +28° С	0,05	5

* Кроме авиабензинов и резервуаров с низким уровнем горючего (более 2 м от верхней кромки борта резервуара). Тушение допускается только резервуаров емкостью до 1000 м³.

Данные для определения расчетной площади пожара, который может быть потушен одним генератором высокократной пены, воздушно-пенным стволом, приведены в табл. 10.

За расчетную площадь тушения пожара принимается:

— для наземных и подземных вертикальных стальных и железобетонных резервуаров (любой конфигурации в плане) — полная площадь проекции резервуара; для казематных резервуаров — площадь проекций резервуара и каземата;

— для горизонтальных наземных цилиндрических резервуаров (цистерн) емкостью до 100 м³ — площадь проекций трех резервуаров, включая площадь проходов между ними;

— для горизонтальных подземных цилиндрических резервуаров емкостью 500—1000 м³ — площадь проекций двух резервуаров, включая площадь проекции расстояния между ними;

— для хранилищ жидкостей в таре на открытых площадках — площадь проекции штабеля;

— для железнодорожных сливо-наливных эстакад — площадь проекции эстакады;

— для зданий разливочных, расфасовочных и раздаточных продуктов, насосных, хранилищ жидкостей в таре — наибольшая площадь помещения, ограниченного капитальными стенами.

Таблица 10

Данные для определения расчетной площади пожара, который может быть потушен одним пеногенератором высокократной пены, воздушно-пенным стволом

Род нефтепродукта	Расчетные площади при тушении пожара, м²				
	ГВП-600	ГВП-2000	СВП-2, СВПЭ-2	СВП-4, СВПЭ-4	СВП-8, СВПЭ-8
Бензин, лигроин, бензол и другие нефтепродукты с температурой вспышки +28° С	62,5	212	26	53	106
Керосин, дизельное топливо и другие нефтепродукты с температурой вспышки +28÷45° С	100	340	22	44	88
Масла, мазуты, нефть и другие нефтепродукты с температурой вспышки +45° С	100	340	38	66	108
Расход пенообразователя за расчетное время тушения пожара, л	216	720	60	117	240

За расчетный расход воды для тушения пожара принимается один из наибольших расходов: на пожаротушение резервуарного парка (по одному наибольшему резервуару) или железнодорожной эстакады.

Для вновь строящихся и реконструируемых баз и складов горючего расчет ведется из условия тушения пожаров высокократной воздушно-механической пеной при концентрации раствора пенообразователя 6% по объему и напоре у насадков пеногенераторов ГВП-600 6 ат.

Количество пеногенераторов ГВП-600 зависит от расчетной площади пожара, который может быть потушен одним пеногенератором. При расчетном количестве пеногенераторов ГВП-600 до 3 предусматривается один, от 4 до 7 — два и от 8 и более — три резервных пеногенератора.

При тушении пожаров передвижными средствами раствор пенообразователя к пеногенераторам подается от пожарных автомобилей. Пожарные автомобили, оборудованные насосами производительностью 30 л/с при напоре насоса 9 ат, могут обеспечивать устойчивую работу двух пеногенераторов.

Расход воды на охлаждение наземных резервуаров принимается: для горящего резервуара — 0,5 л/с на 1 м длины окружности резервуара (периметра проекции резервуара), а для соседних резервуаров — 0,2 л/с на 1 м расчетной длины окружности, принимая за расчетную длину 0,5 длины окружности резервуара (периметра проекции резервуара). Общий расход воды на охлаждение подземных резервуаров (горящего и соседних с ним) составляет: для резервуаров емкостью 100—700 м^3 — 10 л/с, емкостью 701—2000 м^3 — 20 л/с, емкостью 2001—10 000—30 л/с.

Время охлаждения горящего и соседних с ним резервуаров, расположенных на расстоянии менее двух нормативных расстояний, принимается: для наземных резервуаров при тушении пожаров передвижными средствами — 6 ч, для наземных резервуаров, оборудованных стационарными системами, — 3 ч, для подземных резервуаров — 3 ч.

Борьба с пожарами на складах и в резервуарных парках требует привлечения большого количества сил и средств как противопожарной службы гражданской обороны, так и служб инженерной, технической, охраны общественного порядка и др., обеспечивающих действия сил пожаротушения по локализации и ликвидации пожара.

Руководителем тушения пожара является старший пожарный начальник — командир соответствующего подразделения пожаротушения или противопожарного формирования.

Руководителю тушения пожара на время борьбы с пожаром подчиняются все силы, привлекаемые для проведения работ. Он несет полную ответственность за организацию работ по тушению пожара, безопасность личного состава и сохранность техники.

По прибытии к месту пожара командир подразделения пожаротушения организует и лично возглавляет пожарную разведку, в ходе которой уточняет:

— количество и род нефтепродуктов в горящем и соседних резервуарах, а также их уровни;

— состояние источников воды;

— наличие и состояние обвалования;

— возможность растекания нефтепродуктов при выбросах и вскипаниях, необходимость устройства дополнительных обвалований;

— характер разрушения кровли резервуара, наличие мест, затрудняющих подачу пены, позиции ввода пенных стволов и генераторов высокократной пены с учетом направления ветра;

— количество противопожарных сил и средств, необходимых для тушения и охлаждения, а также инженерной техники для производства земляных работ;

— возможность перекачки горючего в другие резервуары;

— состояние коммуникаций и задвижек у горящего резервуара и в районе, прилегающем к пожару.

Одновременно с разведкой по команде руководителя тушения пожара личный состав приступает к охлаждению резервуаров (горящего и соседних с ним).

При охлаждении резервуаров, соседних с горящим, орошаются стенка со стороны горящего резервуара и дыхательные клапаны.

Руководитель тушения пожара по разведданным оценивает обстановку, принимает решение на применение наиболее эффективного способа тушения (с учетом имеющихся сил и средств).

Наиболее распространенным способом тушения нефтепродуктов в резервуарах является экранирование горящей жидкости от зоны горения слоем воздушно-механической пены. Момент одновременной подачи воды и пены для охлаждения и тушения горящего резервуара (разлива нефтепродуктов) называют пенной атакой.

При постановке задач на подготовку пенной атаки руководитель тушения пожара назначает из числа командиров отделений (звеньев) подразделения или формирования пожаротушения ответственных лиц;

— за расстановку пожарных автомобилей на источниках воды и доставку пенообразователя и средств подачи пены;

— за прокладку рукавных линий к пеногенераторам (воздушно-пенным стволам и пеноподающим устройствам);

— за сборку и установку пеноподъемников, закидных пеносливов с удлинителями и т. п.;

— за соблюдение мер безопасности личным составом при выполнении работ.

Подготовка к пенной атаке считается законченной, когда на месте пожара сосредоточены необходимые запасы пенообразователя, пожарные автомобили установлены на источники воды, от них проложены рукавные линии к пенообразующим аппаратам, все средства тушения опробованы в действии и личный состав находится на указанных позициях.

Пенная атака производится по команде руководителя тушения пожаров одновременно всеми силами и средствами, при этом пена в резервуар подается, как правило, с наветренной стороны.

При разрушении резервуаров и растекании горящих жидкостей на их пути устраиваются обвалования силами взаимодействующего механизированного формирования гражданской обороны, задача на проведение землеройных работ которому ставится руководителем тушения пожара.

При вскипании нефтепродукта в резервуаре во время пенной атаки подача пены не должна прекращаться. Рукавные линии, оказавшиеся в зоне разлива вскипевшего нефтепродукта, защищаются водяными или пенными струями. Основными способами борьбы с явлениями выброса и вскипания нефтепродуктов являются удаление подтоварной воды путем дренажа ее в канализацию через сифоны или с помощью погруженных насосов и периодическое охлаждение прогретого слоя нефтепродукта распыленными струями воды; указанные способы применяются в зависимости от сложившейся обстановки.

Кроме пенного способа тушения существуют способы, основанные на охлаждении горящей жидкости: перемешивание горящей жидкости струями самой жидкости или сжатого воздуха и тушение распыленными струями воды. Однако в практике эти способы тушения находят ограниченное применение.

При тушении нефтепродуктов в горизонтальных резервуарах и железнодорожных цистернах личный состав подразделения проводит охлаждение последних водяными струями и под их прикрытием натаскивает на горловину цистерны или резервуара асбестовое полотно, прекращая тем самым доступ кислорода в зону пожара.

Меры безопасности. При горении нефтепродуктов в наземных резервуарах и особенно жидкостей, способных к выбросу, расстановка автомобилей производится с учетом направления возможного разлива жидкости и положения зоны задымления. Нельзя устанавливать пожарную технику у реки, ручьев и канав по течению ниже горящих резервуаров. При горении нефтепродуктов, способных к выбросу, не следует устанавливать технику с подветренной стороны. Весь личный состав формирования должен быть оповещен лицом, ответственным за технику безопасности, об установленном сигнале опасности и направлениях выхода из опасной зоны.

В процессе подготовки к пенной атаке сборку пеномачт, пеноподъемников производят за обвалованием. Во время проведения пенной атаки (при продолжительности свободного горения более 40 мин) весь личный состав из обвалования удаляется, а ствольщики по возможности располагаются за обвалованием.

Технику, оборудование и личный состав не следует располагать вблизи резервуаров, подвергающихся воздействию тепла, дыма и особенно пламени.

Учитывая характер разрушения наземных горизонтальных резервуаров при взрывах, ствольщиков и технику не следует располагать с торцов емкостей.

Запрещается пребывание людей на кровлях аварийных или соседних резервуаров, если это не вызывается крайней необходимостью.

Личный состав, занимающийся установкой пеносливов на подземные резервуары или подачей пеногенераторов для тушения разлившихся жидкостей, должен быть обеспечен теплоотражательными костюмами или надежно защищен распыленными струями воды.

При проделывании отверстий в стенах или покрытии резервуара в момент снятия вырезанной части стенки **запрещается** находиться против отверстия, так как возможен выброс из него раскаленных газов.

При подвозке песка самосвалами и работе бульдозеров выделяются наблюдатели для контроля за работой транспортной и землеройной техники, с тем чтобы она не повреждала рукавные линии, трубопроводы, нефтепроводы и т. п.

Глава IV

ОСОБЕННОСТИ БОРЬБЫ С ПОЖАРАМИ В ОЧАГЕ ПОРАЖЕНИЯ

§ 1. Классификация пожаров и организация пожарной разведки в очаге поражения

Массовые пожары, которые могут возникнуть в результате применения противником ядерного оружия и зажигательных средств, представляют большую опасность для населения и народного хозяйства. Особенно велика вероятность возникновения массовых пожаров при применении этого оружия по объектам с повышенной пожарной опасностью — по районам добычи нефти и газа, нефтеперерабатывающим и химическим заводам, по массивам лесов и другим объектам тыла страны.

Пожары в очаге ядерного поражения как по характеру, так и по развитию имеют свои особенности и возникают от двух причин: светового излучения и вторичных факторов, вызванных воздействием ударной волны.

В зависимости от возможных условий проведения спасательных работ в очаге поражения при ядерном взрыве можно выделить три зоны возникновения пожаров: зона отдельных пожаров, зона сплошных пожаров и зона пожаров и тления в завалах.

Зона отдельных пожаров представляет собой районы и участки застройки, на территории которых пожары возникли в отдельных зданиях и сооружениях и рассредоточены по району.

Характерным для этой зоны является возможность быстрой организации массового тушения загораний и пожаров в первые 5—20 мин всеми имеющимися силами и средствами ГО, а также вывод пораженных из зоны пожаров.

Зона сплошных пожаров — территория, где возникло много загораний и пожаров, и при соответствующих условиях (плотность застройки, наличие горючих материалов, лесных массивов и др.) в ряде районов и участков возможно их развитие в сплошные пожары.

На участках сплошного пожара невозможен проход или нахождение на них формирований ГО без проведения специальных противопожарных мероприятий по локализации или тушению пожаров.

В этой зоне после ядерного взрыва пожары возникают более чем в 20% зданий и сооружений, а в течение 1—2 ч происходит распространение огня на подавляющее большинство зданий, расположенных в данном районе. В последующее время в зависимости от плотности застройки и степени огнестойкости зданий зоны отдельных пожаров могут превратиться в зоны сплошных пожаров. При плотности застройки до 6—7% пожары обычно не распространяются, при плотности застройки от 7 до 20% могут распространяться отдельные пожары, при плотности свыше 20% вероятно возникновение сплошных пожаров.

Огненный шторм — особая форма сплошного пожара. Огненные штормы стали широко известны еще в период второй мировой войны. Они образовывались при сбрасывании на города большого количества зажигательных бомб, когда одновременно возникало большое количество пожаров. Огненные штормы могут иметь место и при ядерном взрыве, о чем свидетельствует шторм, возникший при взрыве атомной бомбы над Хиросимой 6 августа 1945 г., где шторм возник примерно через 30—40 мин после взрыва. Он характеризовался наличием воздушных потоков, двигавшихся с большой скоростью к горевшему району. Скорость ветра достигла 50—65 км/ч и только примерно через 6 ч уменьшилась до величины слабого ветра. Направленные к центру горевшего района воздушные потоки ограничили распространение пожара за пределы площади, первоначально охваченной огнем. Быстрому возникновению шторма способствовали плотные легкосгораемые застройки, характерные для японских городов.

Зона пожаров и тления в завалах. Образование этой зоны возможно на участках застройки зданиями IV и V степени огнестойкости при давлении во фронте ударной волны более 0,2 кгс/см^2 и для зданий I, II, III степени огнестойкости при давлении более 0,3 кгс/см^2, где наблюдаются световые импульсы более 50 кал/см^2.

Для этой зоны характерно сильное задымление и продолжительное (до нескольких суток) горение в завалах. Для разрушенных деревянных зданий IV и V степени огнестойкости характерна быстротечность развития пожаров, особенно губительных при плотной застройке, где ведение спасательных работ практически исключено до окончания сплошного пожара.

Особую опасность для людей и техники представляют тепловая радиация и выделение продуктов сгорания (дыма) с образованием зон задымления. Опасным задымлением открытой местности следует считать такое, при котором видимость не превышает 10 м. Концентрация окиси углерода в воздухе 0,2% вызывает смертельное отравление в течение 30—60 мин, а концентрация 0,7—0,5% — в течение нескольких минут.

Опасность для жизни людей возникает при нахождении их в убежищах в зоне пожаров, при ведении спасательных работ в задымленных зданиях, а также при нахождении между зданиями в зоне сплошного пожара, когда выделяется большое количество дыма.

Для снижения степени воздействия пожаров, сопровождающихся выделением продуктов сгорания, необходимо локализовать и в последующем ликвидировать пожары как на маршрутах ввода сил ГО, так и на объектах ведения СНАВР. Как правило, этому должна предшествовать пожарная разведка для получения необходимых данных о пожарной обстановке на маршрутах ввода сил ГО и на объектах спасательных работ.

До проведения разведки необходимо проанализировать возможную пожарную обстановку, которая может сложиться в результате нанесения ядерного удара. При этом нужно использовать данные общей воздушной разведки, организованной штабом гражданской обороны. На основании сведений о ядерном взрыве (мощность, вид взрыва, эпицентр, метеоданные) производится предварительная (прогностическая) оценка пожарной обстановки в очаге ядерного поражения (по плану города).

В целях оперативного получения прогностической пожарной обстановки необходимо заранее иметь все необходимые данные: огнестойкость и плотность застройки города; огнестойкость, пожаро-и взрывоопасность зданий и сооружений объектов; ширина улиц и характер их застройки; наличие естественных и искусственных водоемов и др.

До проведения разведки должны быть определены ориентировочные зоны массовых пожаров, направление и скорость распространения пожаров, возможная обстановка на маршрутах ввода сил ГО и на объектах ведения спасательных работ, уровни радиоактивного заражения местности. На основе этих прогностических данных о пожарной обстановке в очаге ядерного поражения осуществляется выбор основных маршрутов ввода сил ГО и разрабатываются предложения по распределению противопожарных сил и средств на этих маршрутах и объектах СНАВР.

После принятия решения начальником гражданской обороны города (района) на ввод сил и средств гражданской обороны немедленно организуется пожарная разведка, которая проводится во взаимодействии с общей разведкой.

Пожарная разведка организуется и проводится для получения данных, необходимых для принятия решения на ликвидацию пожаров и спасение людей в очаге поражения. В состав разведывательных групп, как правило, должны выделяться пожарные автоцистерны повышенной проходимости с запасом воды и пенообразователя.

В зависимости от обстановки, складывающейся в очаге поражения и на маршрутах ввода сил ГО, пожарные разведгруппы могут действовать совместно с отрядом обеспечения движения или самостоятельно.

Пожарные разведгруппы на первом этапе устанавливают:

— возможные границы сплошных пожаров, протяженность фронта их распространения и зону опасного задымления на основных маршрутах ввода сил и средств ГО;

— возможные рубежи для локализации сплошных пожаров;
— наличие объектов, охваченных пожарами, и необходимость проведения спасательных работ на них;
— возможность обхода участков сплошных пожаров;
— наличие радиоактивного заражения местности.

Пожарная разведка ведется под руководством командира разведгруппы. Для уточнения пожарной обстановки на отдельных объектах, удаленных от маршрута ввода сил ГО, из разведгруппы может выделяться пожарное разведывательное отделение на пожарном автомобиле (автоцистерне).

Личный состав разведгруппы и отделений должен хорошо знать порядок ведения разведки и уметь ее проводить в любых условиях, знать расположение наиболее важных промышленных объектов в городе и их пожарную опасность, уметь пользоваться картой местности и планом города, наносить на них соответствующую обстановку установленными знаками, знать и уметь пользоваться дозиметрическими приборами и приборами химической разведки, знать и умело проводить контроль за облучением личного состава.

При постановке задач личному составу пожарной разведки указываются:
— исходный рубеж;
— границы участка и время на проведение разведки;
— очередность проведения разведки (маршрут, объекты и т. д.);
— порядок поддержания связи и взаимодействия с разведывательными группами других противопожарных подразделений, действующих на направлении;
— порядок представления донесений по результатам ведения разведки.

§ 2. Борьба с пожарами на маршрутах ввода сил гражданской обороны в очаг поражения

При обнаружении сплошных пожаров в населенных пунктах, через которые проходят маршруты ввода сил ГО, и в случае, когда пожары препятствуют продвижению сил гражданской обороны, а обходы отсутствуют, подразделения пожаротушения принимают меры к локализации пожаров и обеспечению пропуска личного состава и техники.

Борьба с пожарами на маршрутах ввода сил ГО может быть организована методом последовательного ввода пожарных машин в зону сплошного огня с проведением боевого развертывания и подачей по фронту пожара воздушно-механической пены и воды. При этом необходимо осуществлять маневр развернутыми пеногенераторами и водяными стволами.

После того как первые отделения на пожарных машинах добились частичной локализации пожара, следующие отделения производят боевое развертывание и вступают в борьбу с огнем в глубине сплошного пожара.

По завершении локализации пожара на маршруте ввода сил ГО часть противопожарных подразделений следует в район ведения

СНАВР, предварительно произведя дозаправку пожарных машин водой.

В начале и в конце локализованного участка пожара на маршруте ввода сил ГО остаются дежурные расчеты пожарных машин, которые обеспечивают продвижение сил и средств ГО. Кроме того, на этом маршруте должен быть тягач для буксировки остановившегося транспорта или специальной техники.

Борьба с огнем требует периодической дозаправки пожарных машин водой. Лучше всего это организовать непосредственно на месте работ с помощью поливомоечных машин команды обеззараживания. При наличии источников воды следует использовать пожарные насосные станции ПНС-110 с рукавным автомобилем для подачи воды для тушения пожара. Поливомоечные машины, оборудованные пожарными рукавами, стволами и насосами, успешно могут тушить отдельные очаги пожара на маршруте ввода сил ГО, а в последующем — на объектах ведения СНАВР.

В ходе борьбы с пожарами на маршрутах ввода сил ГО необходимо тесное взаимодействие подразделений пожаротушения с инженерными, медицинскими и другими подразделениями и формированиями. Может случиться так, что путь пожарным машинам преградят завалы. Тогда к работе приступают путепрокладчики БАТ, БАТ-М, инженерные машины разграждения, бульдозеры и т. д. И наоборот, если пожар преградит путь для прохода техники, то к работе приступают подразделения пожаротушения и обеспечивают продвижение техники и личного состава.

Рассмотрим пример тушения сплошного пожара в населенном пункте, через который проходит маршрут ввода сил и средств ГО в очаг поражения. Принципиальная схема боевого развертывания противопожарных сил и средств в зоне сплошного пожара показана на рис. 33.

При двустороннем пожаре на маршруте ввода сил ГО шириной 20 м создается опасность для личного состава и техники из-за сильного теплового излучения и задымления, поэтому необходима локализация пожара.

В качестве тактической единицы противопожарного формирования приняты автоцистерны АЦ-40 (131), эффективный радиус действия которых при проделывании прохода равен 50 м.

На каждое направление (сторону маршрута) выделено по две автоцистерны и плюс две резервные.

Для обеспечения непрерывной подачи воды для тушения пожара к шести автоцистернам АЦ-40 могут быть прикреплены одна насосная станция ПНС-110 и два рукавных автомобиля АР-2. Эта техника обеспечивает локализацию пожара и продвижение частей и формирований ГО через зону массовых пожаров на расстояние до 1,5 км.

Насосная станция устанавливается у источника воды, рукавный автомобиль прокладывает магистральные линии диаметром 150 мм от насосной станции до исходной позиции для работы четырех автоцистерн.

К магистральным линиям присоединяются четырехходовые разветвления. Вначале от каждого разветвления прокладываются по две рукавных линии диаметром 80 мм для наполнения водой цис-

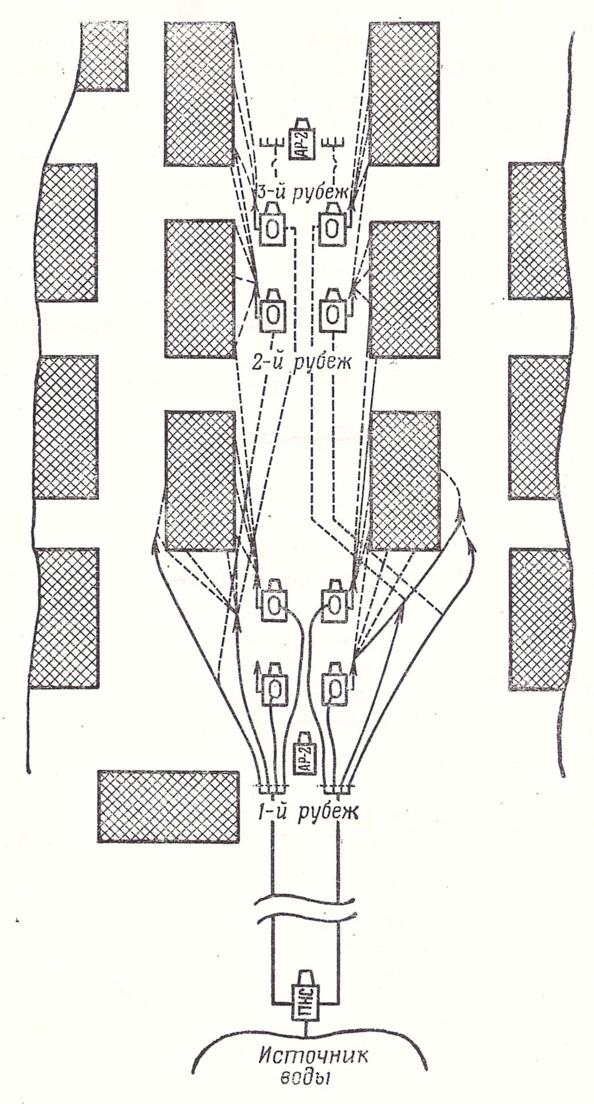


Рис. 33. Боевое развертывание противопожарных сил и средств в зоне сплошного пожара

терн пожарных автомобилей. Длина каждой рукавной линии 20 м (по одному рукаву). Затем от двух свободных штуцеров разветвлений прокладываются рукавные линии длиной 60 м и диаметром 80 мм.

При тушении горящих зданий с помощью автоцистерн на рукавные линии длиной 60 м устанавливаются ручные стволы «А», которые используются для ликвидации горения на участках, недоступных для тушения лафетными стволами. При продвижении автоцистерн на новый рубеж они пополняются водой из рукавных линий длиной 60 м, с которых снимаются ручные стволы. В последующем производится наращивание 20-метровых рукавных линий до 100 м.

При выходе автоцистерны на 3-й рубеж тушения рукавный автомобиль производит наращивание магистральных линий, которые соединяются с рабочими линиями последовательно, обеспечивая бесперебойную подачу воды для тушения пожара. Так осуществляется взаимодействие автоцистерн с рукавным автомобилем и насосной станцией ПНС-110, обеспечивающее бесперебойную подачу воды на участок проделывания прохода для ввода в очаг поражения сил и средств ГО через зону сплошного пожара.

Продвижение личного состава частей, формирований ГО через зону сплошного пожара производится после полной локализации горения, когда достигнуто снижение тепловой радиации и задымления и личный состав может преодолевать этот проход без средств защиты от теплового воздействия.

§ 3. Борьба с пожарами при спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работах в очаге поражения

Борьба с пожарами в очаге поражения имеет существенные особенности, обусловленные наличием большого количества одновременно возникших пожаров, разрушенных зданий и сооружений, завалов дорог и проездов, повреждением коммунально-энергетических сетей и радиоактивным заражением местности и сооружений.

Тактические действия противопожарных сил при работе в очаге ядерного поражения будут определяться необходимостью обеспечения локализации и тушения пожаров в первую очередь на объектах спасательных работ.

При подходе к очагу поражения командир подразделения (формирования) пожаротушения получает задачу от начальника гражданской обороны предприятия. При постановке задачи указываются: назначенные подразделению и формированиям пожаротушения объекты спасательных работ, создавшаяся на них обстановка (места пожаров и угроза людям, характер разрушений, уровни радиации); режим работы (начало и время окончания работ, допустимые дозы облучения); место медицинского пункта. Получив задачу, командир подразделения (формирования) принимает решение на использование сил и средств пожаротушения по обеспечению спасательных работ и отдает необходимые распоряжения.

Одновременно он ставит задачу отделениям пожарной разведки по уточнению данных о пожарной обстановке на объектах спасательных работ и наличии источников воды, запрашивает интере-

сующие его сведения у штаба и служб гражданской обороны объекта (предприятия).

Затем командир подразделения пожаротушения последовательно обходит объекты работ, лично и с помощью разведки получает подробные данные о пожарной обстановке.

На основании полученных данных определяет наиболее целесообразные способы борьбы с огнем, спасения людей из горящих и полуразрушенных зданий и убежищ, при необходимости вносит коррективы в первоначально принятое решение.

При оценке обстановки командир должен учитывать многие факторы, влияющие на выполнение задач. Так, например, сопоставление времени подачи сигнала «Воздушная тревога» и ядерного взрыва позволяет определить, где находится основная масса пораженных — в цехах или в защитных сооружениях. Анализ предварительных данных о местах, размерах и направлениях распространения пожаров позволяет сделать вывод о том, где находятся люди, нуждающиеся в помощи в первую очередь. При этом должно учитываться возможное задымление территории, зданий и сооружений.

Информация штаба и служб ГО объекта о задачах и действиях спасательных отрядов, инженерных, аварийно-технических, медицинских и других формирований позволяет решить вопросы организации взаимодействия с ними подразделений (формирований) пожаротушения.

Ликвидация пожаров или их локализация во многом зависит от правильности расстановки пожарной техники и людей на объектах спасательных работ.

Пожарные автоцистерны следует направлять на участки с нарушенным водоснабжением, а автонасосы — на участки, где водоснабжение хотя бы частично сохранилось, или на участки, где вода подается перекачкой из отдаленных источников воды. Места для установки пожарных машин выбираются так, чтобы по возможности избежать их частых перестановок. Рукавные системы и трубопроводы должны быть проложены с расчетом максимального использования производительности водоподающих средств. При значительном удалении водоемов (более 500 м) используют передвижные насосные станции, пожарные автомобили для перекачки из насоса в насос или привлекают подразделения пожаротушения частей ГО для подачи большего количества воды от этих источников.

В очаге поражения может возникнуть необходимость в прокладке рукавных линий по завалам. В этом случае для защиты рукавов от повреждений и прогаров в местах горения и завалов следует устраивать под рукавными линиями прочные настилы (из листовой стали или других материалов).

На объектах спасательных работ подразделения и формирования пожаротушения ведут работы по локализации и тушению пожаров в зданиях, сооружениях и смежных помещениях в целях защиты находящихся в них людей, а также вблизи входов и выходов из убежищ (укрытий) и на путях эвакуации пострадавших; расход

воды для этих целей должен составлять 0,12 л/с на 1 м² горящей площади пожара. Подразделения и формирования также ведут борьбу с огнем в местах расположения производственной аппаратуры и емкостей, нагрев которых может привести к взрыву или быстрому распространению огня; в этих случаях эффективно могут применяться распыленная вода, а также воздушно-механическая высокократная пена.

Серьезную опасность в очаге поражения для личного состава подразделений и формирований ГО, а также укрывающихся людей представляет состояние газовой среды. Как известно, зоны сильных и полных разрушений характеризуются пожарами в завалах. Эти пожары опасны для людей содержанием окиси углерода в воздухе, достигающей в среднем в завалах 0,8—2 мг/л, а в отдельных местах (в пределах проекции завала) 1,5—5 мг/л. Известно также, что вследствие теплового и ветрового напоров и особенно при выходе из строя фильтровентиляционных установок при пожарах в убежище поступает определенное количество продуктов сгорания, которое может привести к поражению укрывающихся.

Высокое содержание окиси углерода, высокая температура среды в завалах ограничивают время работы смен формирований при проведении спасательных работ до 30—45 мин. Продолжительность работы людей можно увеличить, если обеспечить их изолирующими противогазами и теплоотражательными костюмами. В местах отдыха личного состава необходимо иметь герметизированные кузова, обеспеченные фильтровентиляционной установкой с противодымным фильтром, гопкалитовым патроном, запасом кислорода и необходимого медицинского имущества для оказания неотложной помощи в случае отравления окисью углерода.

Борьба противопожарных сил с огнем может быть успешной только во взаимодействии с другими формированиями. При тушении пожаров, например, спасательные формирования оказывают помощь пожарным в разборе завалов, устройстве противопожарных разрывов на пути распространения огня; транспортные формирования подвозят воду, пенообразователь, песок и пожарное имущество; аварийно-технические формирования ликвидируют аварии на водопроводных, газовых и энергетических сетях и т. д.

Для выполнения главной задачи — быстрейшего оказания помощи пораженным — противопожарное обеспечение спасательных работ ведется непрерывно до полного их завершения. Смена подразделений и формирований производится без прекращения работ путем подмены личного состава на тех же участках.

Боеготовность подразделений и формирований пожаротушения, завершивших работы и выведенных из очага поражения, должна быть восстановлена в кратчайший срок. Для этого указанные подразделения (формирования), прошедшие обеззараживание и санитарную обработку, ремонтируют пожарную технику, пополняют материально-технические средства, заменяют средства индивидуальной защиты.

§ 4. Борьба с пожарами, вызванными зажигательными авиабомбами, напалмом, пирогелем армий капиталистических государств

Зажигательные средства (зажигательные вещества и средства их доставки) применяются для поражения людей, уничтожения вооружения, техники, транспорта, а также для поджога сооружений, строений, посевов и лесных массивов.

В настоящее время широко известны зажигательные вещества, которые разделяются на три основные группы:

— зажигательные вещества на основе нефтепродуктов (напалмы);

— металлизированные зажигательные вещества на основе нефтепродуктов (пирогели);

— зажигательные вещества на основе термита (смеси алюминиевого порошка и железной окалины).

Зажигательными веществами первой группы являются так называемые загущенные (вязкие) смеси, состоящие из горючего и загустителя. Они представляют собой студнеобразную массу, хорошо прилипающую к различным поверхностям и по внешнему виду напоминающую резиновый клей. Горючими здесь являются обычно бензин, керосин, а также более сложные рецептуры на их основе.

Для загустителей используют натуральный каучук, полистирол, смесь алюминиевых солей различных жирных кислот.

Название зажигательной смеси «напалм» произошло от начала названий двух кислот — нафтеновой (25%) и пальметиновой (50%), входящих вместе с олеиновой кислотой (25%) в состав загустителя М1.

Американский «Напалм-1», которым снаряжаются зажигательные авиабомбы, представляет собой смесь 92—96% бензина с 4—8% загустителя М1. «Напалм Б» состоит из 25% бензина, 25% бензола и 50% полистирола.

«Напалм-2» содержит 94% авиационного бензина и 6% загустителя М2.

Считается, что «Напалм Б» имеет лучшую по сравнению с другими прилипающую способность к вертикальным плоскостям, особенно влажным. Напалм легко воспламеняется, но горит медленно, развивая при этом температуру 800—1000° С.

Зажигательные вещества второй группы представляют собой напалмы с добавкой порошков некоторых металлов (магния, натрия) и других веществ, повышающих температуру горения зажигательной смеси до 1600°. При разрыве зажигательных бомб пирогели легко воспламеняются от взрывателей, разбрасываются по поверхности и горят со вспышками.

Смесь напалма с металлическим натрием под названием «супернапалма» способна самовоспламеняться, особенно во влажных местах. С помощью таких зажигательных бомб могут уничтожаться

растительность, посевы, лесные массивы в местах с высокой влажностью.

Зажигательные вещества третьей группы. Особенностью этих смесей является высокая температура горения (до 3000°) и способность гореть при отсутствии кислорода воздуха за счет кислорода, входящего в состав компонентов вещества. Например, термитный состав марки ТНЗ содержит 60% термита, 25% нитрата бария (он и является источником кислорода), 10% бакелита и 5% порошкообразного алюминия. Назначение добавок — облегчить воспламенение термита (температура вспышки термитных зажигательных составов высока и достигает 1300° С) и усилить поджигающее действие. В процессе горения термит плавится и растекается в виде жидкой массы, не имеющей открытого пламени. Для усиления действия зажигательных веществ этой группы могут применяться термитные составы совместно с напалмовыми смесями, натрием и фосфором.

Среди средств доставки зажигательных веществ с воздуха известны две группы боеприпасов: зажигательные авиабомбы (ЗАБ) и напалмовые бомбы. ЗАБ имеют обычно небольшой калибр (2—230 кг) и применяются в кассетах или связках. Например, американская авиация широко применяла во Вьетнаме кассеты по 800 шт. двухкилограммовых бомб, снаряженных напалмом. При раскрытии кассеты в воздухе бомбы могут рассеиваться на большой площади, нанося значительный материальный ущерб объектам и оказывая сильное морально-психологическое воздействие на население. Каждая такая бомба создает первоначальный очаг пожара в радиусе до 5 м, а при разрыве бомб среднего калибра — до 50 м.

Напалмовые бомбы — это тонкостенные резервуары из листовой стали алюминия или магний-алюминиевых сплавов, снаряженные напалмовыми смесями с добавками фосфора или натрия. Они имеют калибр 115—150 кг. Обычно напалмовые бомбы не имеют стабилизаторов и по существу являются баками, подвешиваемыми снаружи самолета (от 2 до 6 баков). При сбросе баков срабатывают взрыватели и воспламенители зажигательных веществ. Горящая смесь разбрасывается и создает интенсивную зону огня на площади длиной 45—90 м и шириной 27—45 м от каждой бомбы, а высота пламени иногда достигает нескольких десятков метров. Известен случай, когда в результате массированного применения американскими агрессорами напалма возник огневой шторм в джунглях Вьетнама, высота пламени достигала более 1 км.

Сгустки напалма горят в течение 1—15 мин в зависимости от его типа.

Ликвидация последствий применения зажигательных средств включает разведку района пожара, спасение людей, эвакуацию пострадавших из района пожара, тушение пожара.

Фактическая пожарная обстановка, которая возникает в результате применения зажигательных средств, выявляется разведкой.

Особенностями пожарной разведки являются: выявление людей и техники, которым угрожает пожар, определение границ и скорос-

ти распространения пожара, его влияние на ведение спасательных работ, а также выявление скрытых очагов пожара, которые возникают вследствие проникновения ЗАБ в глубь строительных конструкций и смежные с горящим помещения зданий и сооружений.

Спасение людей заключается в розыске пораженных, в тушении попавших на них зажигательных веществ, загоревшейся одежды, выводе (выносе) в безопасное место и оказание им первой помощи.

Эвакуация техники и различного имущества, оказавшихся в районе, заключается в своевременном выводе их из этого района по безопасным маршрутам или под защитой подразделений (формирований) пожаротушения.

При тушении электронно-термитных авиабомб применяют мощные струи воды. Наибольший эффект в тушении достигается при опускании их в емкости, резервуары, бочки с водой.

При тушении электронно-термитных авиабомб малыми количествами воды может происходить разбрасывание расплавленного шлака, брызги которого могут вызвать увеличение очага пожара.

Тушение напалма и пирогеля, если горит небольшая компактная масса этих смесей, может производиться водой и воздушно-механической пеной (особенно высокократной). Пирогель тушится труднее, при попадании малых количеств воды на горящий пирогель происходит разбрызгивание смеси.

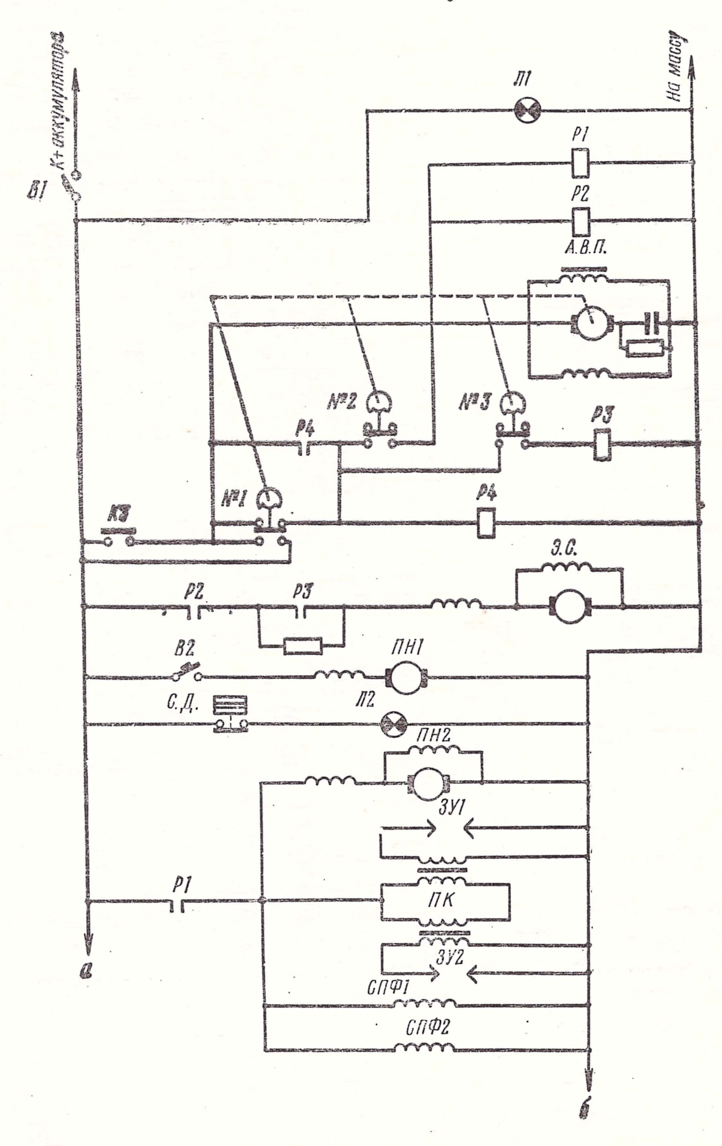
Основная сложность тушения напалма и пирогеля состоит в том, что они при взрыве зажигательных бомб или других средств разбрасываются в виде сгустков на большой площади. Потушенные напалм и пирогель при наличии в них белого фосфора самовоспламеняются, поэтому оставшиеся после тушения сгустки должны тщательно удаляться со сгораемых предметов, собираться и сжигаться в безопасном месте.

Тушение горящей зажигательной смеси, попавшей на технику, производится штатными или подручными средствами пожаротушения — огнетушителями, песком, снегом, мокрой глиной.

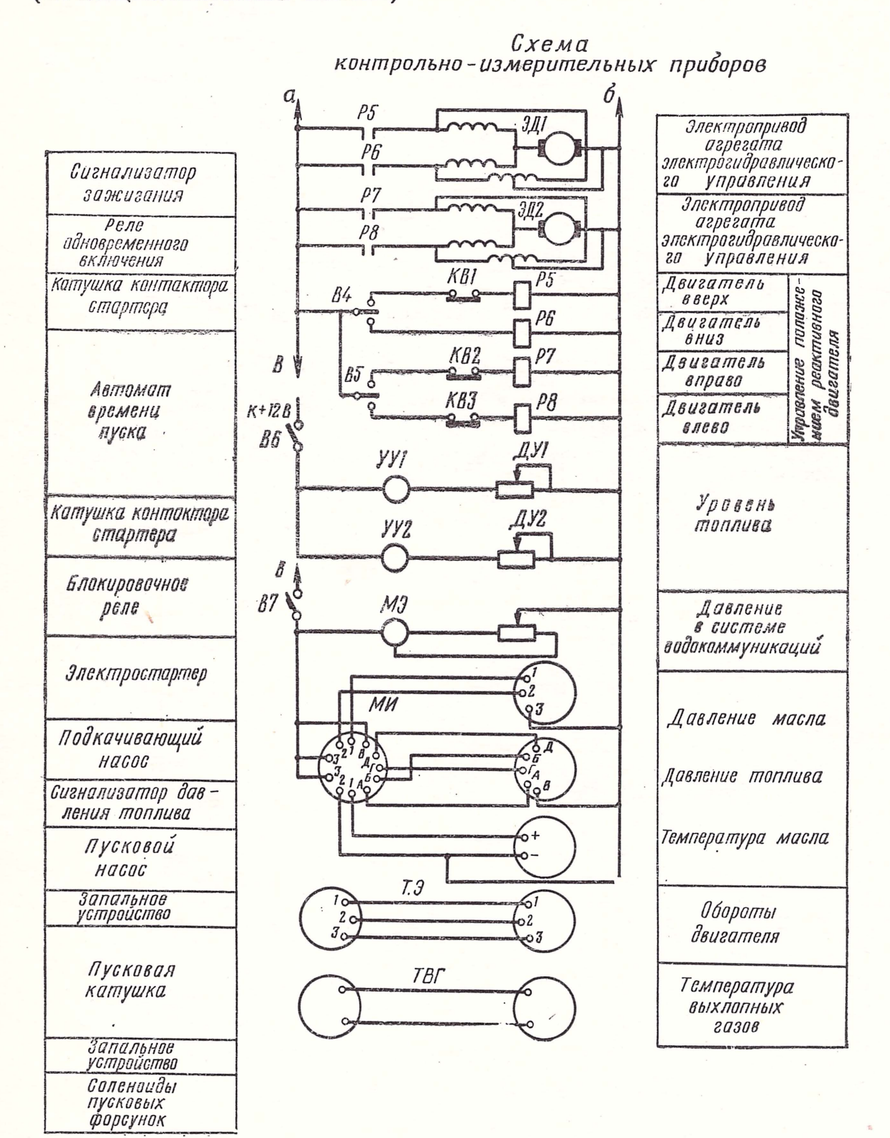
При попадании горящей смеси на незащищенные части тела человека пострадавшего необходимо плотно накрыть шинелью, накидкой и т. п., обильно полить водой или погрузить пораженное место в воду. Во всех случаях попадания огнесмесей на одежду ее следует немедленно снять (сбросить) и потушить на земле.

Пожары строений, сооружений, посевов, лесов, развившиеся от применения зажигательных средств, тушатся приемами и способами, применяемыми при борьбе с пожарами в обычных условиях.

Схема запуска



(ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ)



ЛИТЕРАТУРА

Гарпинченко А. М., Евтюшкин Н. М., Кимстач Н. Ф. Пожарная тактика, часть 2. М., Стройиздат, 1971 г.

Демидов П. Г. и др. Пожарная тактика, части I и II. М. Высшая школа МВД СССР, 1970 г.

Пожарная техника. Каталог-справочник. М., ЦНИИТЭстроймаш, 1974 г.

Правила техники безопасности в пожарной охране МВД СССР. М., 1971 г.

Шувалов М. Г. Основы пожарного дела М., Стройиздат. 1971 г.

Донской. А. П., Захаров М. П., Щербаков М. Ф. Пожарные автомобили. Машиностроение, 1975 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПОДГОТОВКА
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Редактор *В. И. Королев*
Технический редактор *М. В. Федорова*
Корректор *Л. А. Сафошкина*

Г-82667. Сдано в набор 15.10.75 г.
Подписано к печати 4.5.76 г. Печ. л. $8^1/_2$.
Усл. печ. л. 8,5. Уч.-изд. л. 9,03.
Бумага тип. № 2
Формат $60\times90/_{16}$. Тираж 100 000 экз. Цена 31 коп.
Изд. № 14/2475 Зак. № 443

Воениздат
103160, Москва, К-160
2-я типография Воениздата
191065, Ленинград, Д-65, Дворцовая пл., 10

Цена 31 коп.

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПОДГОТОВКА